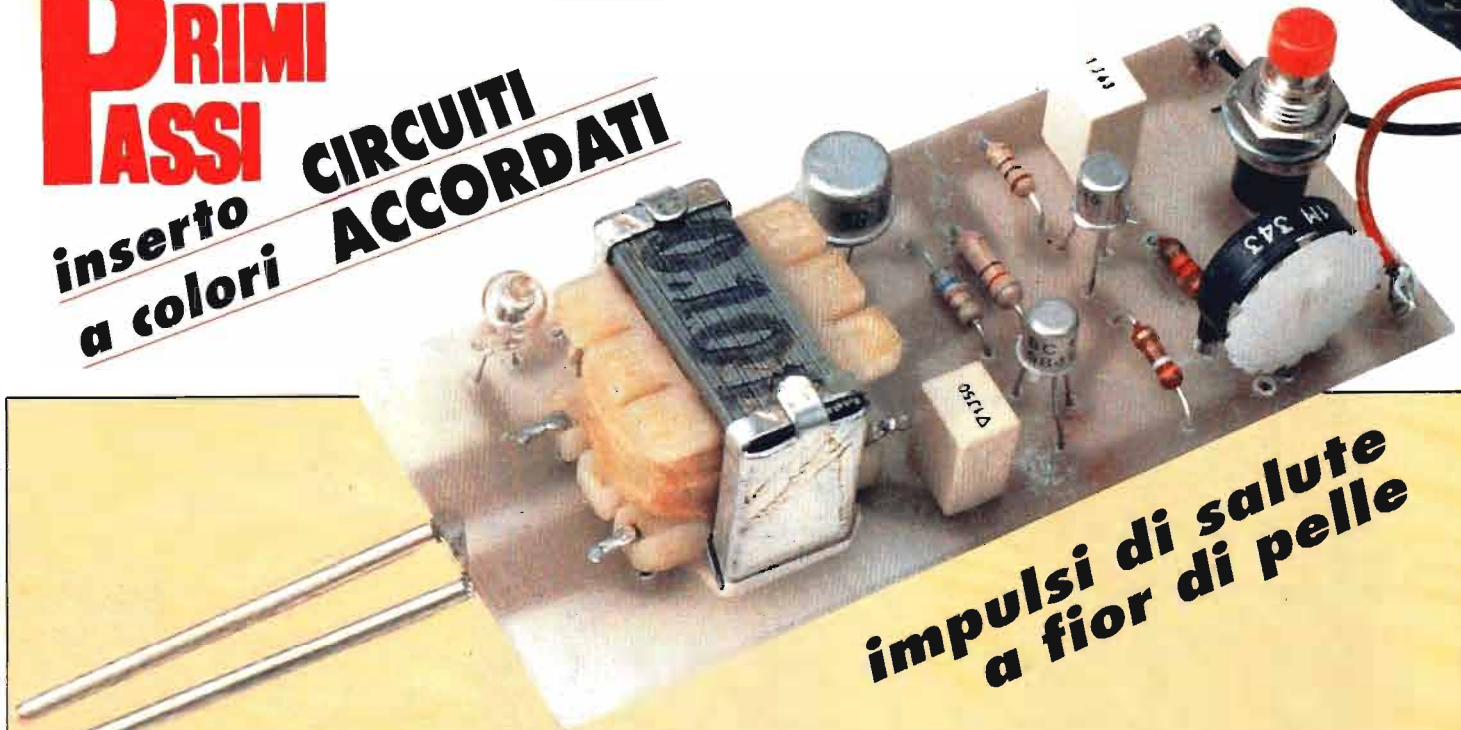
LUGLIO/AGOSTO 1994 - N. 7 - ANNO 23 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

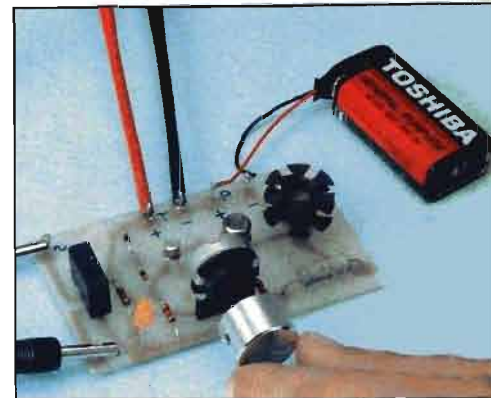
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI inserto a colori CIRCUITI ACCORDATI

impulsi di salute a fior di pelle

AGOPUNTURA SENZ'AGHI

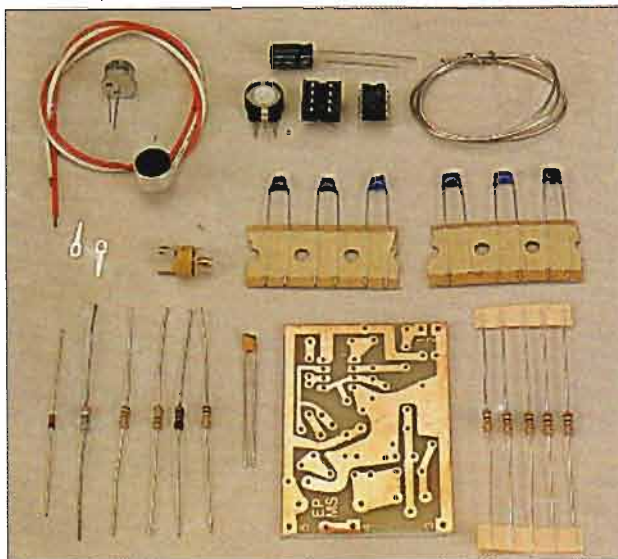
FANTASTICHE RADIO ANTICHE

- rilassante effetto pioggia
- prova spire in cortocircuito
- indicatore di tensione

RADDOPPIA LA VITA DELLE PILE

NOVITA' ASSOLUTA

Microtrasmettitore che funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità e di massima stabilità di frequenza. Può fungere da radiomicrofono e microspia: é in dimensioni tascabili, con particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, ha una portata che va dai 100 ai 300 metri.

MICROTRASMETTITORE

- **Miglior stabilità in frequenza**
- **Maggior sensibilità ai suoni**
- **Minor consumo di batterie**

SCATOLA DI MONTAGGIO EPMS

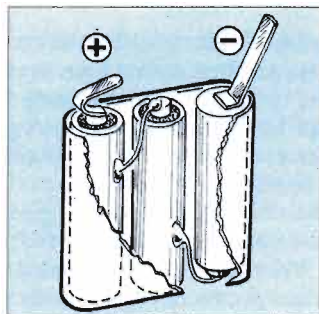
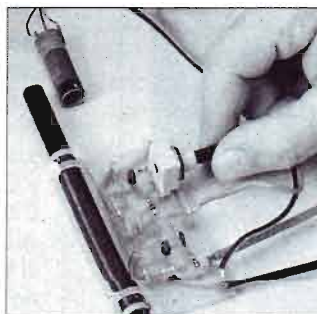
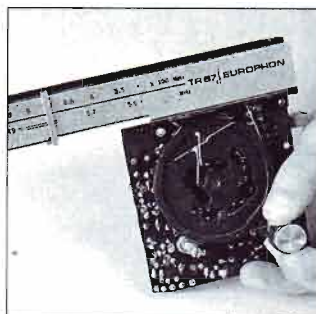
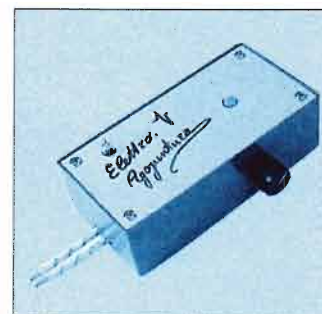
LIRE 27.500

CARATTERISTICHE

EMISSIONE : FM
GAMME DI LAVORO : 65 MHz ÷ 130 MHz
ALIMENTAZIONE : 9 Vcc
ASSORBIMENTO: 10 mA
PORTATA : 100 ÷ 300 m
SENSIBILITA' : regolabile
BOBINE OSCILLANTI: intercambiabili
DIMENSIONI : 5,5 cm x 4 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, che contiene tutti gli elementi riprodotti qui sopra, è identificata dal codice EPMS. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 23° - Luglio/Agosto 94

Il rigenerapile consente di ricaricare (o meglio di depolarizzare) le normali pile usa e getta raddoppiando la loro vita: un vantaggio sia economico sia ecologico.

Il rivelatore di spire in cortocircuito permette di verificare se in un avvolgimento ci sono spire che hanno perso l'isolamento.

I circuiti accordati sono l'argomento di questo mese dell'inserto a colori sull'elettronica di base. Si parla anche di bobine per alta frequenza.

L'agopuntura è una terapia utile per la cura di vari disturbi. Oggi un semplice dispositivo elettromedicale permette di praticarla senza far uso di aghi.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con minitrapano in omaggio L. 72.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia,L. 130.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI) DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

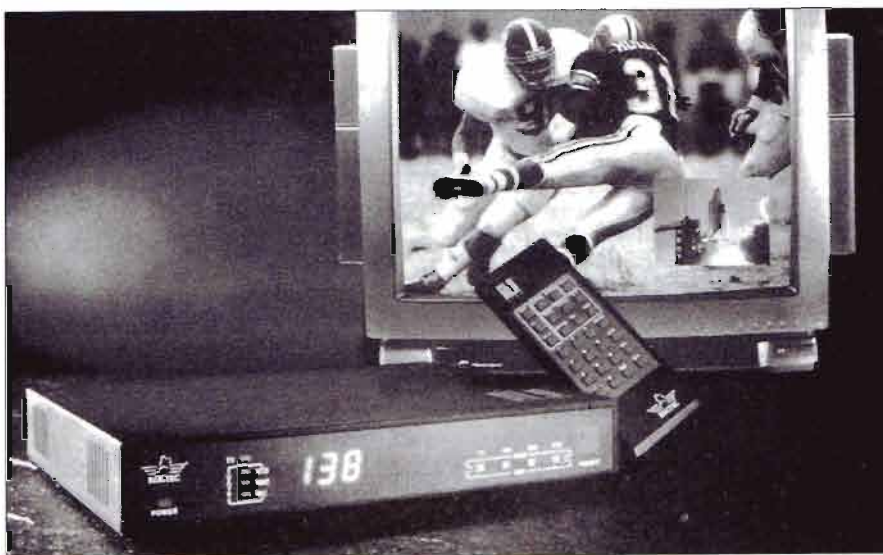
Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti
Armando Pastorino

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

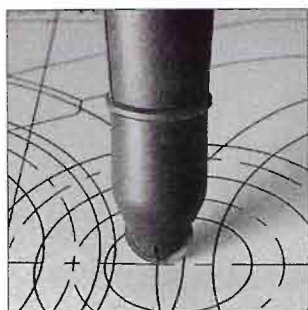
REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

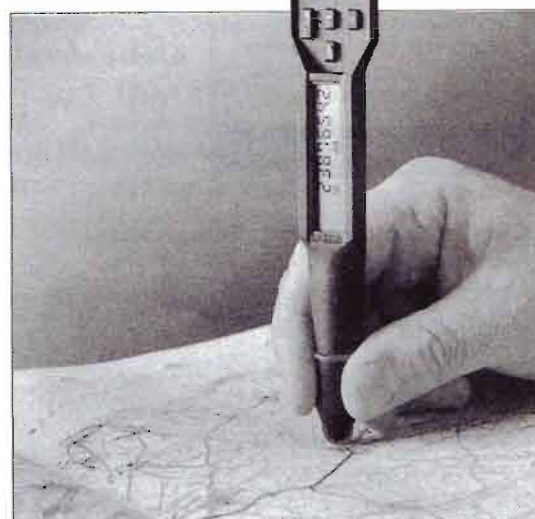
AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

PICTURE IN PICTURE

"Picture in picture" è la funzione che permette di vedere contemporaneamente sullo schermo del televisore i programmi di due canali, di cui uno in formato rimpicciolito. Si trova ormai in moltissimi televisori presenti sul mercato, e potrebbe far venir voglia di possederla a qualcuno a cui è sfuggita, magari solo per avere comprato qualche anno fa l'apparecchio. Grazie ad un nuovo dispositivo è oggi possibile averla senza dover cambiare televisore. Non solo, ma il nuovo P.I.P. (picture in picture, appunto) accetta in ingresso fino a 4 apparecchi (videoregistratore, videocamera, laser disc) e, collegato al televisore attraverso la presa scart, crea su uno dei quattro angoli dello schermo, a scelta, l'effetto dell'immagine all'interno dell'immagine. Il segnale video di ciascun tipo di apparecchio può essere visualizzato, a piacere, sia a tutto schermo che in formato ridotto. Inoltre è possibile commutare fra i due tipi di visualizzazione. Tutte le funzioni sono attivabili con un telecomando. Lire 262.000.
D.Mail *(50136 Firenze - Via L. Landucci 26 - Tel. 055/8363040).*

TELECOMAN

Le possibilità offerte dalla miniaturizzazione sembrano stimolare sempre di più la fantasia dei costruttori di orologi, i quali continuano a gareggiare per far portare al polso i più svariati tipi di dispositivi.
Una delle ultime novità è un oggetto della Casio, ha per sigla CMD-10, si chiama Wrist Remote Controller ed è un orologio dotato di telecomando a raggi infrarossi per televisori e videoregistratori.
Si tratta dell'ultimo nato di una nuova categoria di prodotti della serie Wrist Gear, nella quale la tecnologia dei sensori originali Casio e dei dispositivi di memoria viene utilizzata in modo creativo. Questo originalissimo telecomando è dotato di una memoria in cui sono contenuti i codici dei principali apparecchi in commercio e quindi occorre selezionare quello corretto prima di iniziare ad usarlo.
Dopo questa scelta preliminare tutte le operazioni possono essere controllate con quattro pulsanti per il televisore (accensione, spegnimento, selezione dei canali, regolazione del volume) ed altri quattro per il video-

MISURE CON LA ROTELLA

Per programmare un viaggio con una cartina stradale, calcolare una rotta su una carta nautica oppure misurare la lunghezza di una curva di un disegno tecnico esiste Run-Mate, curvimetro digitale ad alta tecnologia. L'apparecchio è dotato alla sua estremità di una rotella che, posizionata sulla curva da misurare, permette di seguirne l'andamento. Tutto è facile perché l'impugnatura è fatta come quella di una penna ed inoltre la rotella è dotata di una tacca di riferimento per individuare facilmente l'inizio e la fine delle misure. È possibile lavorare con diverse unità, ad esempio millimetri, centimetri, pollici o miglia. Le lunghezze sono inoltre convertibili istantaneamente da un'unità di misura all'altra. Il tutto è corredato da una calcolatrice integrata nel dispositivo di misura grazie alla quale i risultati ottenuti possono essere elaborati. L'apparecchio esiste in due versioni, la Pro dedicata ai calcoli tecnici, la Club alla cartografia. Lire 380.000 e 250.000 rispettivamente.
Metrica *(20124 Milano - Via Pergolesi, 8 - Tel. 02/6709001).*

IDO AL POLSO

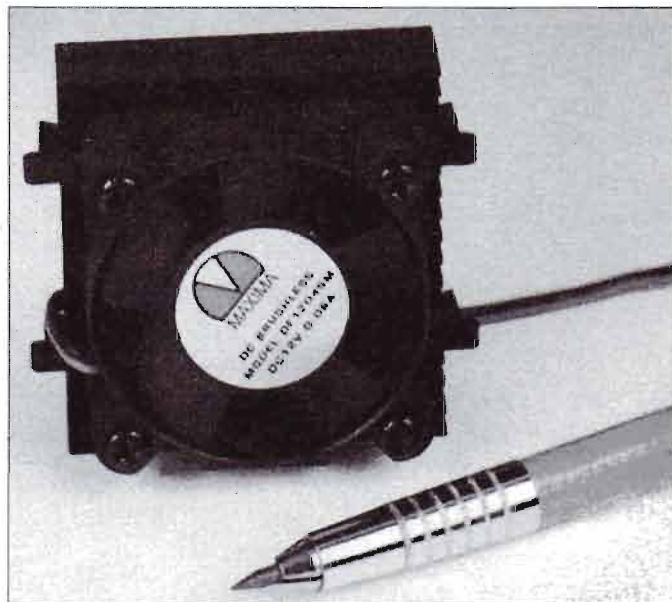
registratore (accensione/spegnimento, selezione dei canali, stop, avanzamento/riavvolgimento).
Non va dimenticato che l'apparecchio è anche un ottimo orologio. Oltre ad indicare l'ora con la massima precisione, è dotato della possibilità di contare i tempi parziali, finali e trascorsi. È dotato di una pratica sveglia giornaliera programmabile e ogni ora produce un segnale acustico. Lire 129.000.
Lorenz *(20121 Milano - Via Marina, 3 - Tel. 02/76013155).*

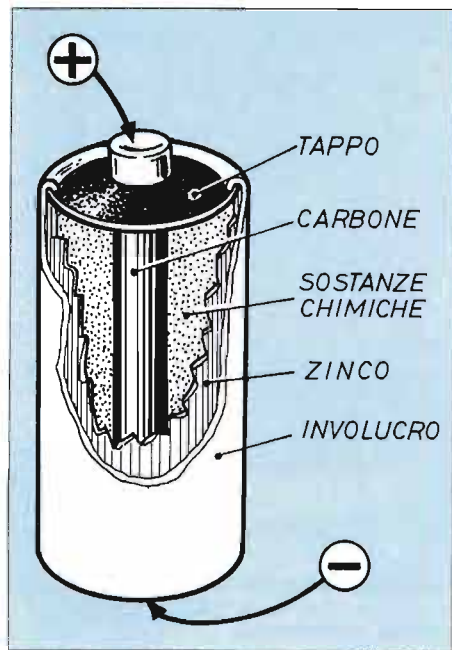
Costruiti con la stessa tecnologia dei Compact Disc e con le stesse dimensioni, i CD-ROM stanno diffondendosi sempre più come vere e proprie enciclopedie elettroniche. ROM sta per Read Only Memory, che significa memoria a sola lettura. Si tratta di un enorme archivio di dati (anche seicento milioni di caratteri) che può essere letto grazie all'apposito dispositivo collegato al personal computer.
Il maggiore vantaggio di questa soluzione non sta tanto nello spazio ridotto in cui sono memorizzate enormi quantità di informazioni quanto piuttosto nelle diverse possibilità di utilizzarle, impossibile nel caso della consultazione di libri stampati. La Zanichelli ha già creato diverse opere su CD-ROM, fra le quali spiccano i dizionari.
A questo proposito esiste un CD-ROM che a buona ragione si chiama "Scaffale elettronico" perché di dizionari ne contiene addirittura sei, e di tre diverse lingue (italiano, francese, inglese). Sono possibili diversi criteri di ricerca, anche tematica (ad esempio la lista di tutti gli elementi chimici), facilitati da diversi tipi di "finestre di interrogazione" sulla schermata che permettono una facile selezione. Lire 650.000.
Zanichelli *(40126 Bologna - Via Irnerio, 34 - Tel. 051/293111).*

SEI DIZIONARI IN UN CD-ROM

Lo scaffale elettronico della Zanichelli contiene, in un unico CD-ROM, sei dizionari: il Nuovo Zingarelli minore, il Dizionario dei sinonimi e dei contrari, il Ragazzini ridotto, di inglese, assieme a "Odd Pairs & False Friends", il Boch minore di francese, "Les faux amis aux aguets" ed il manuale di stile.

IL RAFFREDDACOMPONENTI

L'aumento di temperatura in un componente circuitale può creare un aumento di corrente, che a sua volta può "bruciare" il componente stesso e provocare sbilanciamenti di corrente nei componenti vicini fino al punto di danneggiarli. Se poi in un circuito sono montati degli integrati complessi, o addirittura dei microprocessori, la progettazione della dissipazione del calore diventa un elemento di primaria importanza. In questi casi può intervenire anche il problema di avere poco spazio a disposizione, ed ecco che la soluzione può essere data da una miniventola (un quadrato di pochi centimetri di lato) studiata appositamente per permettere la dissipazione del calore dei microprocessori e di altri integrati. Viene alimentata a 12 volt in continua ed è dotata di un piccolo motore "brushless", cioè senza spazzole.
La funzione delle spazzole, elementi molto delicati dei motori, è svolta da dispositivi a semiconduttore che trasformano la corrente continua in alternata. Il risultato è una lunga durata ed una notevole affidabilità. L'allacciamento della ventola per l'alimentazione non necessita di saldature e viene anche fornito un supporto studiato apposta per l'impiego con i microprocessori. Lire 35.700.
Marcucci *(20129 Milano - Via F.lli Bronzetti, 37 - Tel. 02/95360445).*

IL RIGENERAPILE

Un semplice circuito che consente di ridare alle pile usa e getta fino al 50% della loro carica originaria, anche per 3 o 4 volte. Il prolungamento della vita di tali batterie rappresenta un vantaggio sia economico sia ecologico vista la difficoltà del loro smaltimento.

Ancora oggi, nonostante il progressivo affermarsi delle piccole pile ricaricabili che la moderna tecnologia ci rende disponibili, le pile a secco rappresentano il tipo più diffuso di generatore elettrochimico per apparecchi portatili.
Naturalmente, pur dando atto dei miglioramenti tecnologici verificatisi anche in questo settore, arriva sempre il momento del ricambio, il momento cioè di dover buttare le pile irreversibilmente scariche; questo fatto, oltre a presentare comprensibili aspetti di tipo economico, sappiamo bene che costituisce anche il problema ecologico di smaltimento dei rifiuti pericolosi. Potendo quindi allungare la durata delle pile, intervenendo almeno due o tre volte con un processo, non certo di ricarica bensì di rigenerazione almeno parziale, che restituisce alle pile una certa quantità di energia sufficiente per allontanare il momento di buttarle, si migliorano in un colpo solo gli aspetti economico ed ecologico. Prima di dedi-

Questo spaccato consente di esaminare e comprendere la costituzione interna di una classica versione di pila a secco; la sostanza chimica che costituisce l'elettrolita è in genere una pasta gelatinosa.

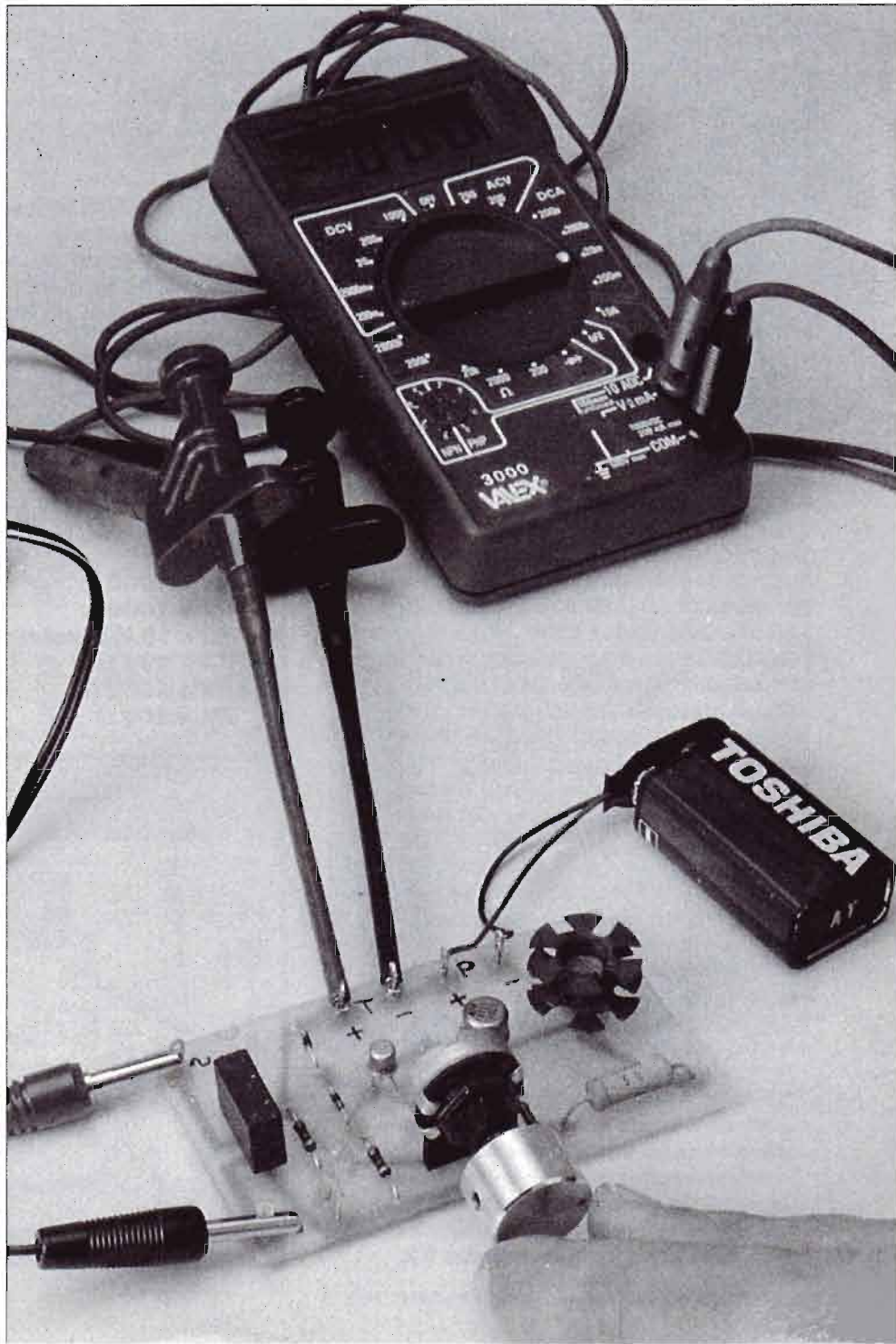
Il dispositivo comprende un limitato numero di componenti che possono essere anche montati con cablaggi volanti o su basetta del tipo millefori. Naturalmente la soluzione a circuito stampato garantisce maggiore affidabilità e migliore aspetto estetico. Ai due terminali ad occhiello con la lettera P colleghiamo la pila, ai due con la T il tester.

carci all'esame dell'apparecchio vero e proprio, è necessario darci una rinfrescata sul funzionamento intensivo di una pila a secco tipo standard: in tal modo possiamo renderci conto un po' più chiaramente di quale intervento sia necessario attuare.
La costituzione fondamentale di una pila a secco è la seguente: un elettrodo centrale, positivo e normalmente composto da una bacchetta di carbone compresso, è circondato da un elettrodo negativo di zinco; fra i due è interposto un elettrolita, che reagisce col cilindro esterno asportandone ioni positivi che vengono attratti dall'elettrodo centrale: tutto ciò giustifica le rispettive polarità.
Il movimento di ioni all'interno dell'elettrolita costituisce il passaggio di corrente che scorre dal polo negativo a quello positivo: questo elettrolita è normalmente costituito da cloruro di ammonio.
Nella pila è presente un quarto elemento, il cosiddetto "depolarizzante", che ha lo scopo di evitare che gli ioni positivi, attraversando l'elettrolita, abbiano a neutralizzarsi con gli altri materiali presenti; solitamente il depolarizzante consiste in biossido di manganese.
Per approfondire il vero e proprio funzionamento di una classica pila a secco, rimandiamo all'apposita finestra.

LA DEPOLARIZZAZIONE

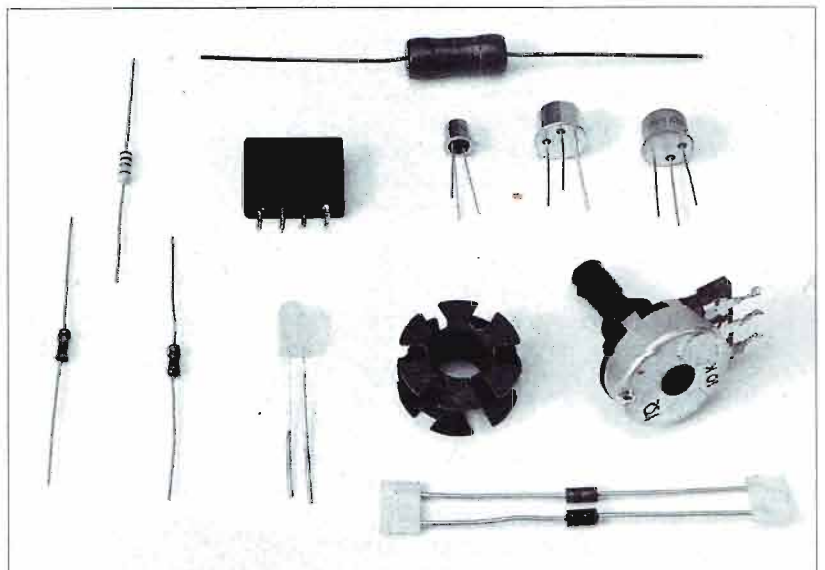
Qui però occorre precisare che, durante il funzionamento della pila, si verificano vari fenomeni che ne modificano le condizioni chimiche attorno agli (e sugli) elettrodi, determinando via via una diminuzione della tensione disponibile; questo effetto è appunto la polarizzazione della pila, e in pratica consiste nella sua scarica. Negli accumulatori questo processo è pressoché completamente recuperabile nella normale fase di ricarica, mentre nelle pile a secco, le possibilità di recupero sono piuttosto modeste.
È comunque nostra intenzione recuperare tutto quanto è possibile anche con le pile a secco; in questo caso, il processo di depolarizzazione, appunto quello che consente un certo ringiovanimento della pila, consiste nel forzare, all'interno della pila, il passaggio di una debole corrente, naturalmente continua.
Questa corrente, di verso opposto a quello di normale erogazione della pila, ne inverte praticamente le funzioni di anodo e catodo, riuscendo a rimuovere l'idrogeno che tipicamente va a depositarsi su quello che normalmente era l'anodo e trasferendolo sul nuovo (temporaneo) anodo, in modo da favorirne la ricomposizione con le sostanze formatesi nella cella galvanica. Durante la fase di rigenerazione della pila, la situazione elettrochimica interna subisce dei bruschi riassetti, cui corrispondono, di conseguenza, delle nette (e frequenti) variazioni della sua resistenza interna: ciò significa che la corrente che vi viene fatta circolare a scopo di depolarizzazione è soggetta a sbalzi altrettanto bruschi della sua intensità. È quindi necessario fare in modo che tale corrente venga mantenuta entro limiti tollerabili dalla pila in fase di recupero. Ecco quindi che non serve, per questo processo di depolarizzazione, usare un normale alimentatore stabilizzato in tensione, bensì occorre ricorrere alla stabilizzazione della corrente erogata, o quanto meno, alla limitazione del suo valore massimo; il circuito che serve a questo scopo è il cosiddetto generatore di corrente costante.

»»

Agendo sul potenziometro R3 è possibile regolare la corrente di depolarizzazione erogata dal circuito: un'apposita figura a pagina 8 indica quali sono i valori ottimali per i vari tipi di pile.

Schema elettrico completo del rigeneratore, che prevede anche la possibilità di misurare la corrente che attraversa la pila.

Questo piccolo schema elettrico non è altro che uno stralcio di quello elettrico complessivo: è la parte che genera la corrente costante di depolarizzazione il cui valore può essere determinato regolando il potenziometro R3.

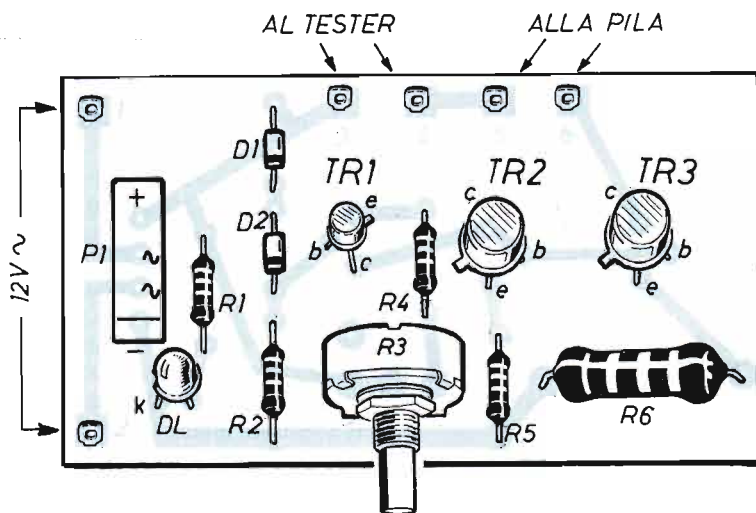
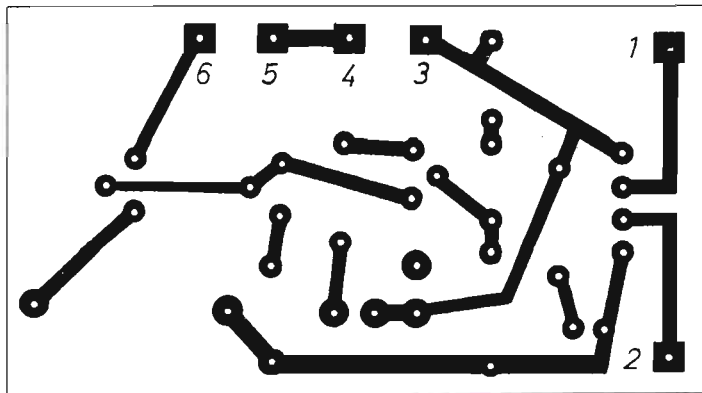
COMPONENTI

R1 = 1000 Ω
R2 = 1000 Ω
R3 = 10 KΩ (potenziometro)
R4 = 100 Ω
R5 = 1000 Ω
R6 = 100 Ω
TR1 = BC177
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N1711
D1 = D2 = 1N4148
DL = LED
P1 = ponte 100 V/1 A

IL RIGENERAPILE

Il primo schema elettrico che viene fornito in questo articolo è proprio riferito a questo tipo di circuito, presentato nella versione più semplice e classica, facente capo ad un singolo transistor, che viene poi a costituire il componente più importante di tutto il circuito del nostro rigeneratore di pile.
Analizziamo quindi il comportamento elettrico di questo stralcio rispetto a quello che costituisce lo schema complessivo.
La base di TR1 è polarizzata con un valore di tensione fisso; essendo questo valore piuttosto basso, lo si ottiene come caduta ai capi di due normali diodi (la cui soglia di conduzione si aggira su 0,6 V) collegati in serie fra loro: la caduta di tensione complessiva risulta così pari a 1,2 V (si usa questo metodo perché non esistono Zener a valore così basso).
Poiché la tensione di soglia di conduzione della base del transistor è di 0,6 V, e fra base e positivo di volt ce n'è 1,2, gli 0,6 V in eccesso risultano localizzati fra R3+R4 e positivo; allora, la corrente che attraversa R3+R4, dalla legge di Ohm, risulta:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{0,6}{R3+R4}$$

Ciò significa semplicemente che l'unico modo di far variare questa corrente, che poi è la corrente di emettitore, uguale (entro pochi percento) a quella di collettore, è quello di regolare R3: salvo questo, la corrente che attraversa TR1 resta costante, qualunque sia il carico, sul valore predeterminato appunto da R3. Eventuali variazioni della tensione di alimentazione o del carico, e quindi della corrente richiesta, non influiscono sul valore della stessa, essendo la caduta di tensione ai capi del potenziometro stabilizzata dalla presenza del regolatore di tensione, in questo caso rappresentato da D1 e D2 collegati in serie.
Ora che è stato giustificato l'interessante comportamento di questo semplicissimo circuito, possiamo andare ad esaminare lo schema elettrico complessivo.

Piano di montaggio del rigeneratore su basetta a circuito stampato; una volta eseguite le misure di collaudo, e presa confidenza con la posizione della manopola su R3, i terminali 3 e 4 possono anche essere ponticellati, ove non si desideri più usare il tester.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

ECONOMIA ED ECOLOGIA

Il circuito completo del nostro rigeneratore parte dal ponte di diodi P1 che provvede a raddrizzare la corrente alternata proveniente dal secondario di un piccolo trasformatore a 12 V.
Il led DL, da brava spia, serve ad avvertire l'utente quando il dispositivo è acceso o spento.
La tensione così trasformata in continua (o meglio, pulsante) viene applicata al circuito generatore di corrente costante facente capo a TR1, già esaminato nei particolari; l'uscita viene fatta attraversare la giunzione cui è ridotto TR2 (praticamente un diodo) e il resistore R5, provocando una tensione a sua volta costante, il cui valore dipende esclusivamente da quello della corrente di riferimento stabilita tramite la regolazione del potenziometro R3.
È a questo valore fisso di tensione che viene polarizzata la base di TR3; quando la caduta su R6 eguaglia la tensione di base, il transistor ha raggiunto il suo valore massimo di erogazione, che è quindi, anch'esso, predeterminato dalla regolazione di R3.
È questa la corrente che, eventualmente misurata dall'apposito milliamperometro inserito fra i terminali 3 e 4, va ad attraversare la pila per effettuarne un parziale recupero.
A tal proposito, è stato accennato che la corrente di alimentazione del nostro circuito non è esattamente continua, bensì di tipo pulsante (le semionde sono tutte

»»

IL RIGENERAPILE

Il potenziometro R3 viene fissato tramite uno spezzone di filo nudo saldato alla basetta ed al corpo metallico del componente: questo collegamento ha una funzione solamente meccanica, senza importanza elettrica.

1,5V
1,5V
1,5 V
3 V
4,5 V
9 V
1,5 V
10÷15 mA
4÷7 mA
1÷2mA

Le sagome di pile illustrate nel disegno sono ridotte della metà rispetto alle dimensioni reali: i valori indicati in mA corrispondono alle correnti consigliabili da applicare per ottenere una corretta rigenerazione; la regolazione si effettua tramite il potenziometro R3.

della stessa polarità, però non sono filtrate dalla presenza di alcun condensatore); ciò non rappresenta un tentativo di risparmiare qualche centinaio di lire per questo componente, ma è una scelta fatta di proposito proprio per disporre di una pulsazione regolare (alla frequenza di 100 Hz), che costringe cioè la corrente ad ondulare da zero al numero di mA predisposto da R3.
Questo sistema infatti favorisce ulteriormente il processo di rigenerazione.

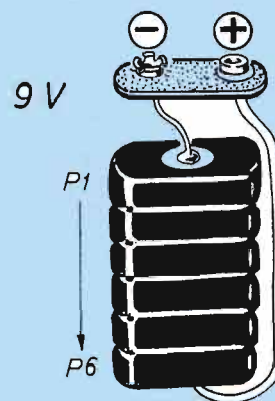
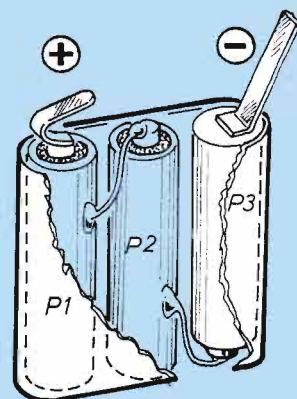
TRE TRANSISTOR PER RISPARMIARE

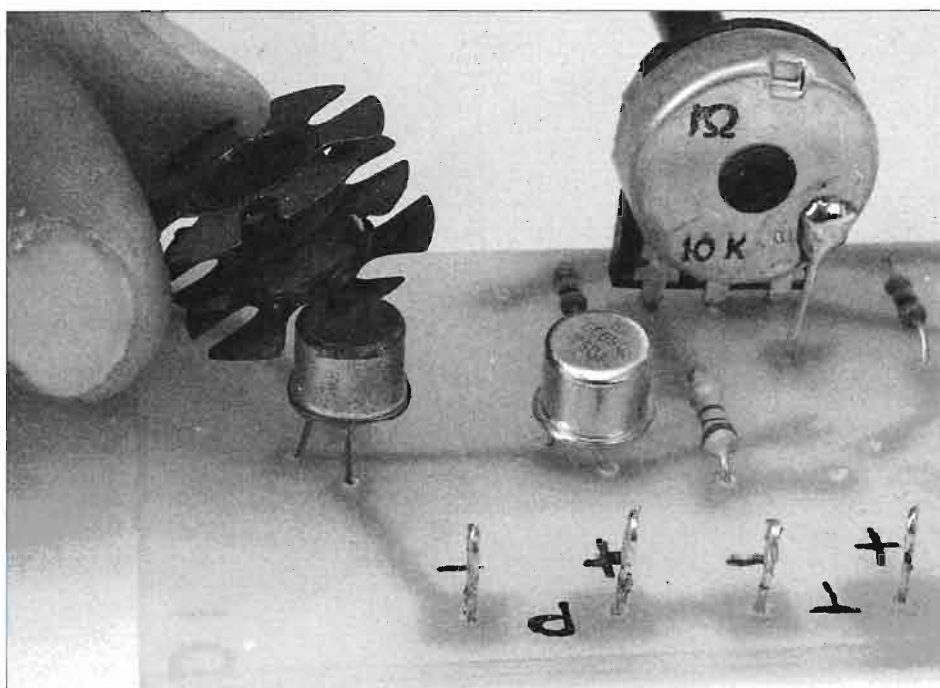
A questo punto, passiamo ad occuparci della realizzazione del dispositivo, per il quale è previsto un piccolo e semplice circuito stampato al quale si riferisce la nostra descrizione. Il ricorso a questa soluzione non è però obbligatorio, data la modestia del montaggio e la mancanza di qualsiasi elemento di criticità; pertanto si può risolvere anche con ancoraggi isolati o con basetta millefori.
Sullo stampato si inizia col posizionare le resistenze, preoccupandosi unicamente di interpretare bene il codice - colori; per i due diodi invece occorre rispettare la polarità, indicata da una fascetta o macchia in colore sull'estremo da cui esce il catodo (in genere, si tratta di nero sul corpo in vetro).
I tre transistor vanno inseriti rispettando l'orientamento del dentino che sporge dal bordo del corpo metallico e che indica la posizione del terminale di emitter; il ponte di diodi porta invece chiaramente contrassegnate le polarità.
Il led ha il catodo che esce dalla parte in cui vi è un piccolo smusso sul bordo sporgente dalla base del corpo in plastica; per quanto riguarda il potenziometro, è ovvio inserirlo in modo che il perno fuoriesca oltre il bordo. Alcuni terminali ad occhiello completano il circuito stampato anche per quanto riguarda il cablaggio verso l'esterno.
Il transistor T3, quando attraversato dal massimo della corrente d'uscita, può scaldare un poco; è pertanto consigliabile facilitare la dispersione del calore inserendovi un normale dissipatore "stellare".
A questo punto si può verificare il regolare funzionamento del nostro circuito inserendo un milliamperometro ai morsetti 3 e 4, ed una resistenza di basso valore (pochi ohm) o anche un ponticello di corto circuito (il tutto, temporaneamente) e controllare la corrente letta: la regolazione di R3 consente una variazione di corrente compresa fra 0,5 e 50 mA.

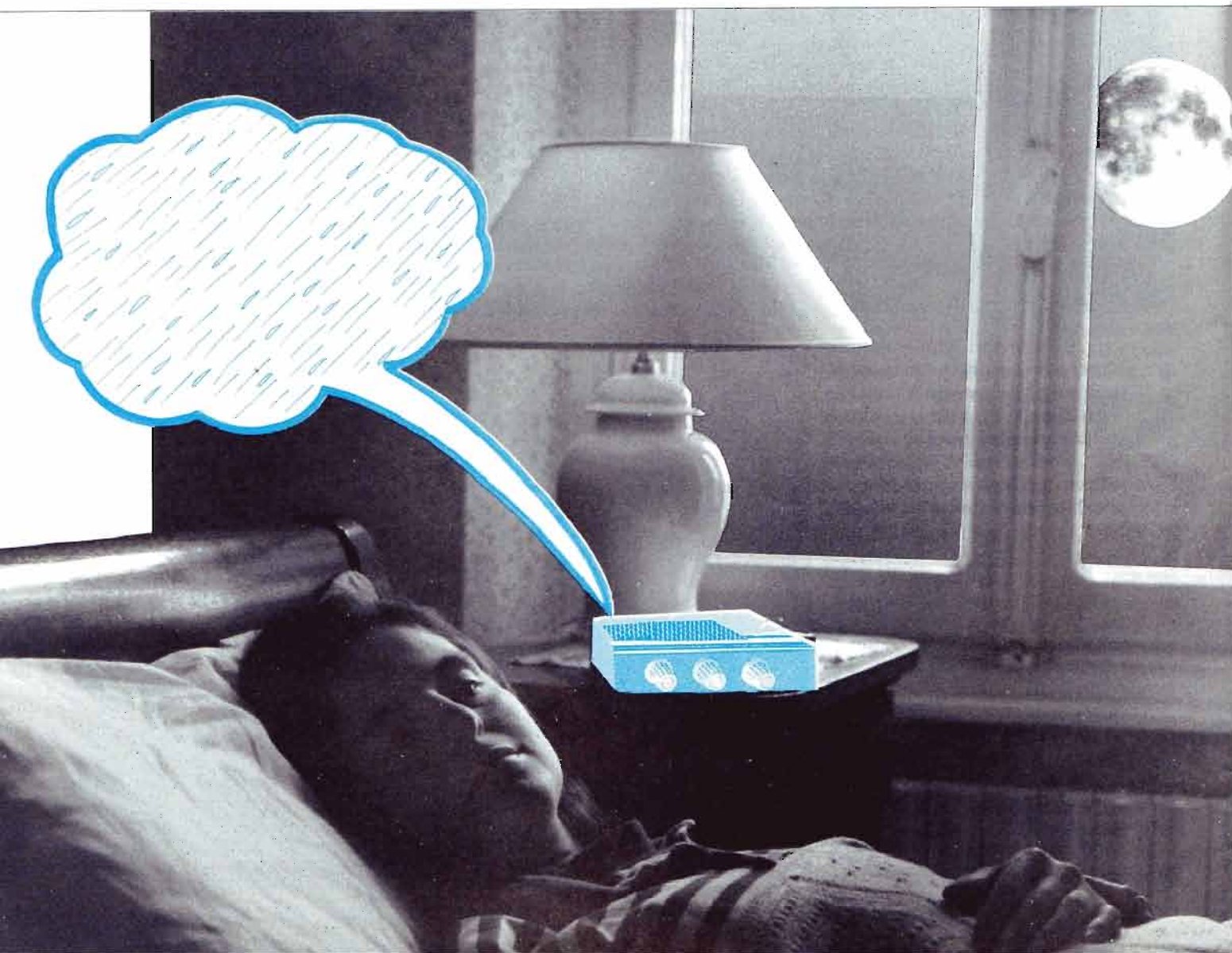
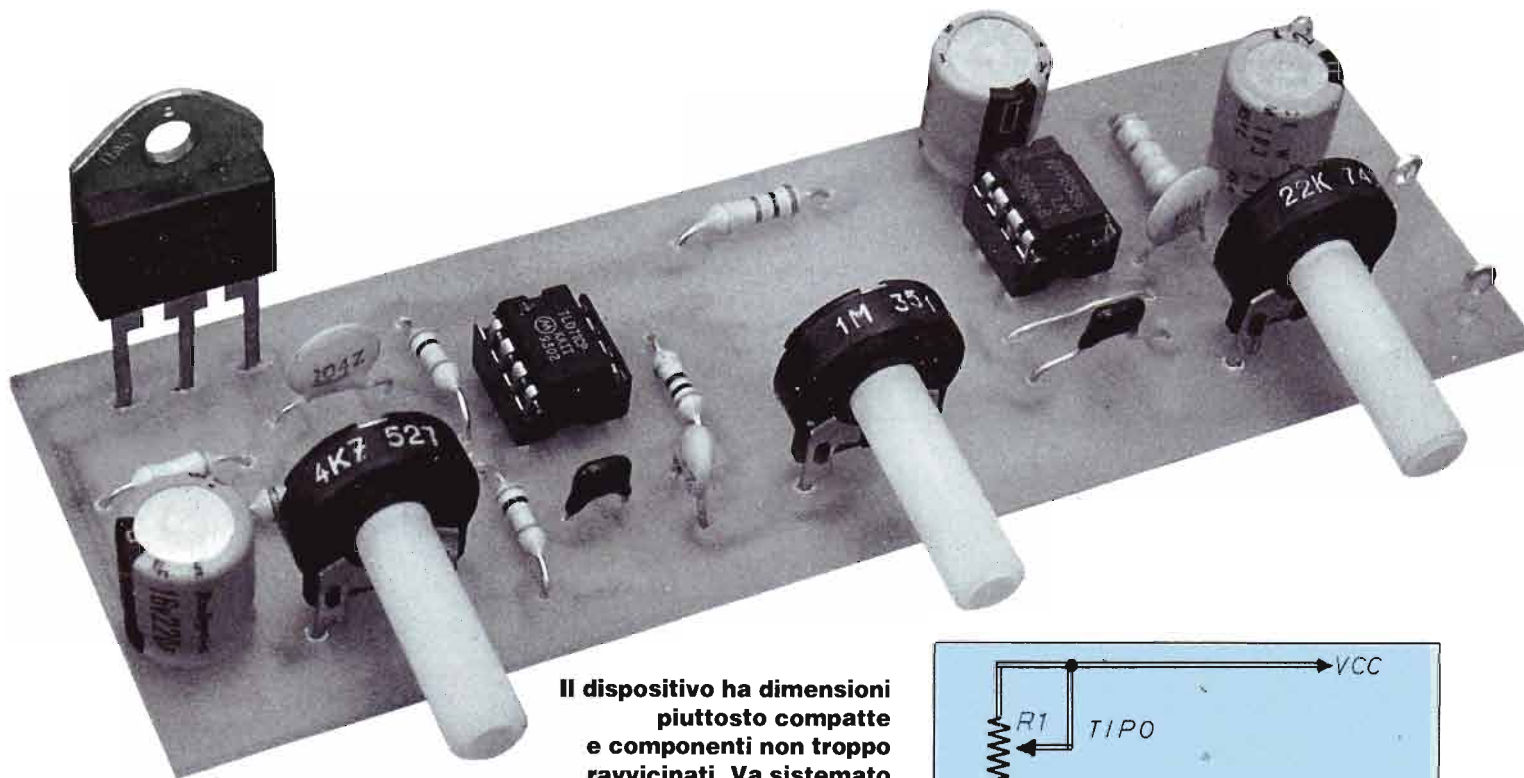
RIGENERAZIONI QUANTE E COME

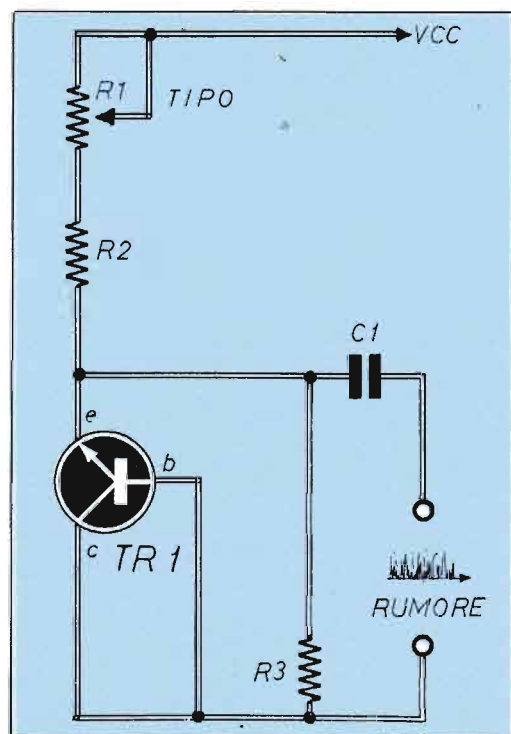
Per il ripristino di piccole pile, sono idonei valori piuttosto bassi di corrente, mentre valori che si avvicinano ai 50 mA si prestano solo in caso di pile più o meno grosse (tipicamente, torcia e torciona); ad ogni buon conto, in apposita illustrazione sono riportate le sagome dei più comuni tipi di pile, con indicati i valori di corrente mediamente più consigliabili.
In ogni caso, è opportuno tener presente che, quando si voglia rigenerare una pila, non bisogna attendere che questa sia completamente scarica, poiché in tal caso l'effetto dell'intervento risulterebbe assai modesto.
La rigenerazione è consigliabile farla quando la tensione della pila, misurata a vuoto e riferendosi per esempio ad una classica piletta da 9 V, è scesa a 6÷7 V; per gli altri tipi si giudica in proporzione.
Se la tensione fosse già scesa, all'atto del controllo, sotto i valori consigliati, la rigenerazione avviene ugualmente, ma prevedibilmente l'energia acquisita è una frazione piuttosto bassa di quella originale (diciamo il 20-30%, mentre al momento giusto si può anche recuperare oltre il 50% della vita).
La rigenerazione può anche essere ripetuta alcune volte (fino a 3 o 4), tenendo naturalmente conto che l'energia che ogni volta viene riacquistata è sempre minore, talché poi non vale la pena di insistere più di tanto: del resto,

LE BATTERIE A SECCO

Il funzionamento della pila a secco è basato su alcune reazioni chimiche la cui caratteristica più importante è quella di liberare elettroni (persi dallo zinco) i quali risultano così disponibili per fluire internamente alla pila, migrando verso il polo positivo (carbone) e venendo così a costituire la corrente elettrica che in fondo è quanto ci interessa ottenere.
È però opportuno, per il miglior sfruttamento delle pile, conoscerne un po' anche gli aspetti elettrochimici, a cominciare dal comportamento proprio di questi elettroni che, all'interno della pila, ricombinano con altre sostanze e la reazione dà luogo allo sviluppo di gas.
Ad evitare che il gas prodotto internamente alla pila possa danneggiare, e addirittura bloccarne, il funzionamento (non essendoci possibilità di sfogo), a causa del fenomeno della polarizzazione, si provvede ad inserire al suo interno, attorno all'elettrodo negativo, una sostanza in grado di assorbire il gas senza provocare inconvenienti: questa sostanza è biossido di manganese, che evita anche le possibilità di scoppio del contenitore.
L'universalità d'impiego delle pile a secco fa sì che ne esistano forme e versioni disparate, ottimizzate secondo l'impiego più tipico previsto, nonché opportunamente combinate fra loro.
Infatti ciascun elemento della pila a secco, almeno dei tipi più classici, fornisce una tensione di 1,5 V circa; per poter disporre di tensioni superiori, l'unica possibilità è quella di collegarne più esemplari in serie, come mostrano le figure riportate qui a lato.
Una delle versioni più vecchie ed affermate è il comune "pacchetto" da 4,5 V; ciò semplicemente corrisponde ad una confezione che contiene tre pile cilindriche da 1,5 V collegate in serie ed opportunamente impacchettate.
L'ancor più universale modello a 9 V è costruito con 6 elementi (di forma opportunamente studiata) talché il risultato del loro collegamento in serie (sono impilati in modo che il nome risulta quanto mai pertinente) corrisponda appunto al valore di tensione richiesto.

Il transistor TR3 si scalda abbastanza (soprattutto quando R3 è regolato perché il circuito produca la massima quantità di corrente) per cui occorre facilitare la dispersione del calore applicandogli un piccolo dissipatore di forma "stellare".

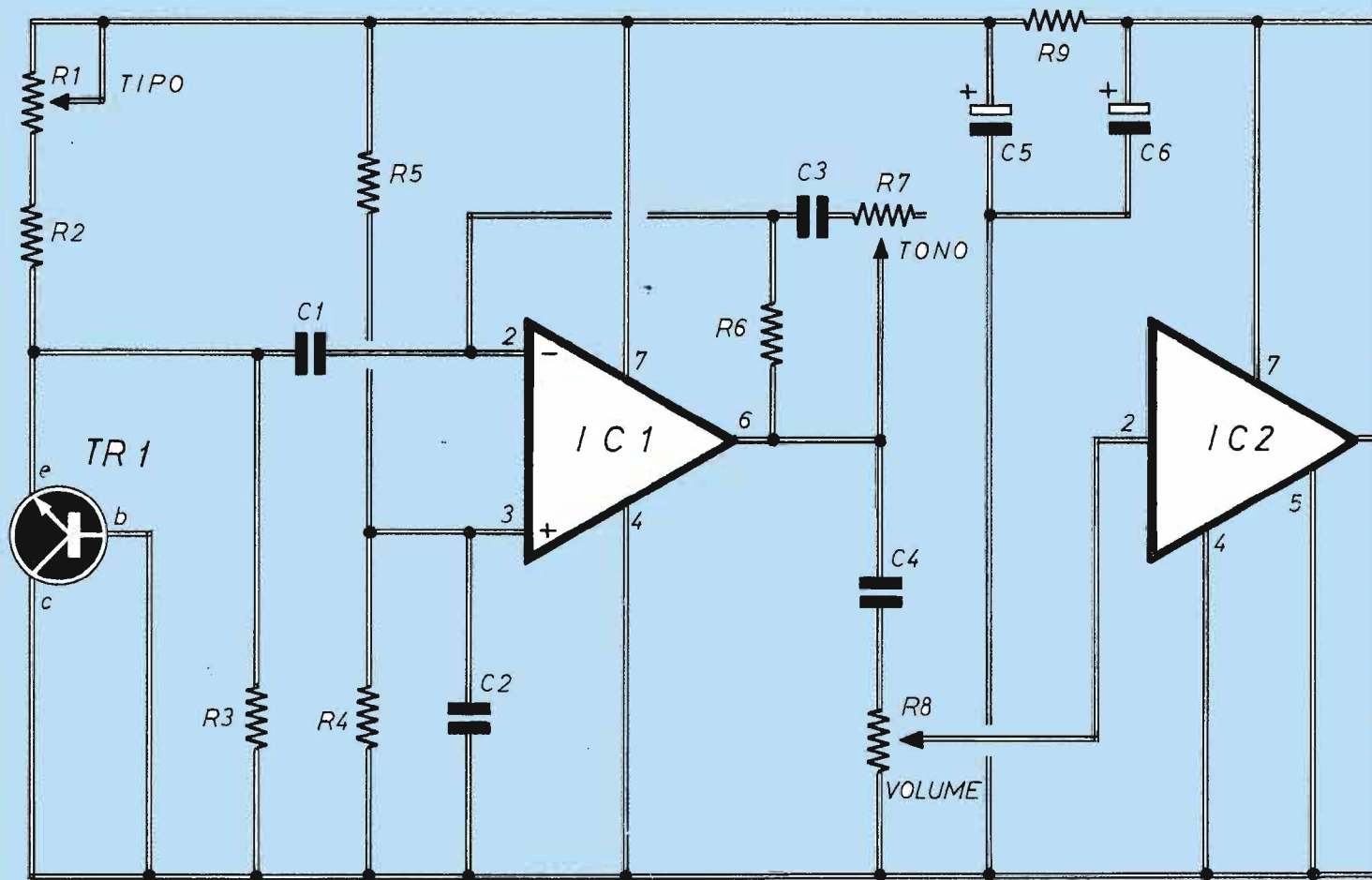
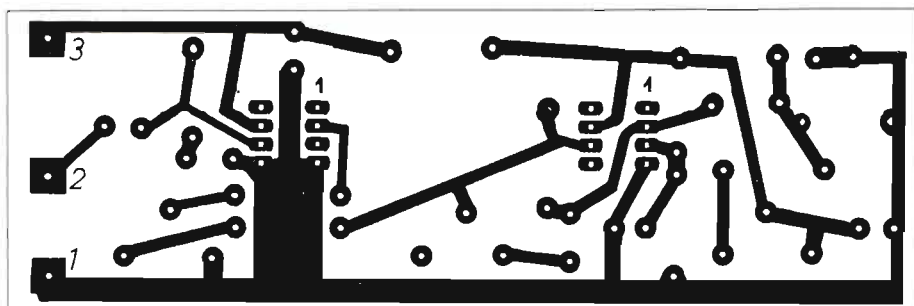
non dimentichiamo che stiamo cercando di recuperare una pila che già da tempo, almeno in teoria, doveva essere buttata perchè esaurita.
Naturalmente, sia per motivi di praticità d'impiego sia per l'estetica, la basetta realizzata (sia essa a circuito stampato o su supporto qualsiasi) è opportuno venga inserita in adatto contenitore che serve, oltre a posizionarvi il potenziometro, il led ed i morsetti per strumento e collegamento alla pila, anche a contenere un piccolo trasformatore da 12 V di secondario e pochi watt di potenza erogabile.

EFFETTO PIOGGIA... SCACCIAPENSIERI

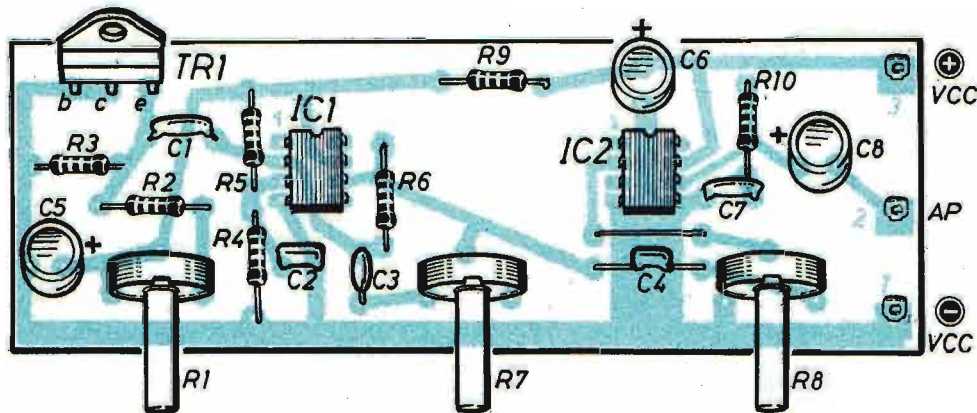
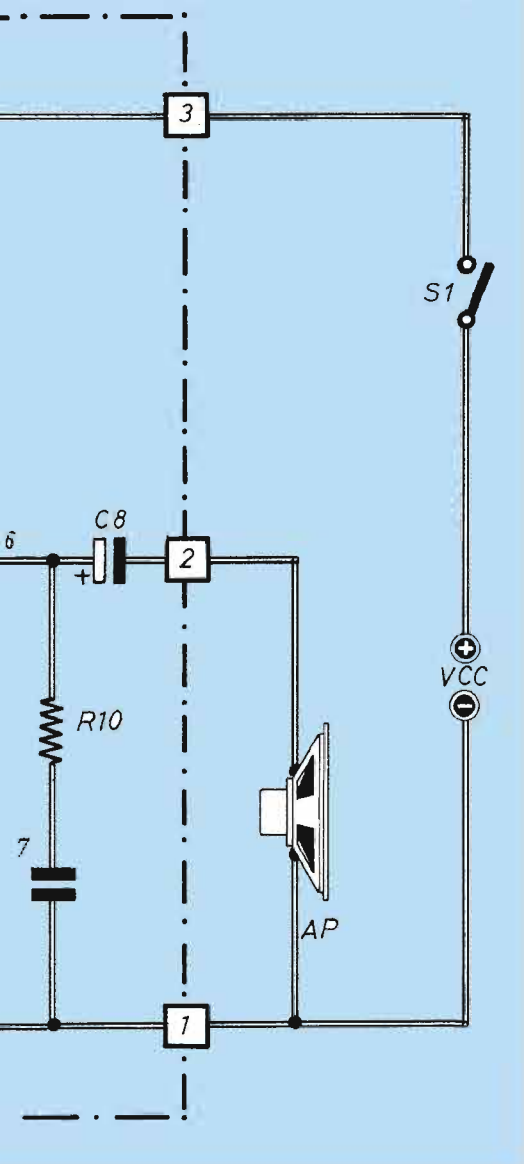
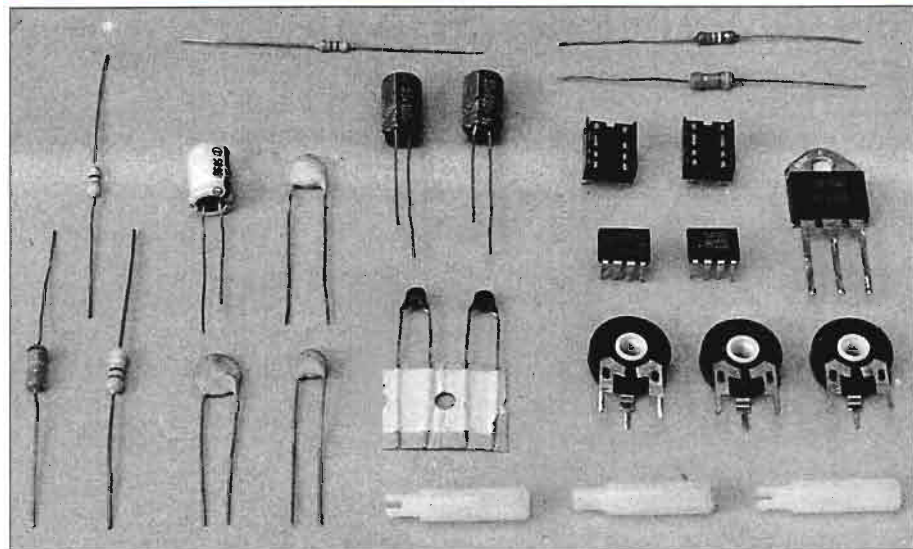
Contro lo stress della vita moderna un sedativo naturale e senza controindicazioni: il rumore della pioggia in tutte le sue sfumature, dal leggero gocciolio al forte acquazzone. È anche possibile regolare toni e volume del rilassante suono.

Il dispositivo ha dimensioni piuttosto compatte e componenti non troppo ravvicinati. Va sistemato in una scatola dalla quale fuoriescano i 3 potenziometri e l'altoparlante (o l'attacco per le cuffie).

La parte di schema elettrico illustrata rappresenta il vero e proprio generatore di rumore che simula l'effetto pioggia. Questo è reso possibile dal collegamento al comune di base e al collettore di TR1: la soluzione può apparire strana ma in questo modo si innesca un movimento di elettroni che genera un suono simile alla pioggia che cade.

La vita moderna, convulsa e frenetica, porta spesso il sistema nervoso in stato piuttosto precario: della stanchezza psichica e dello stress, non sempre ce ne accorgiamo, anzi ce ne accorgiamo in genere troppo tardi.
Lungi da noi la pretesa di curare questa sintomatologia, o tanto meno di drammatizzarla, ci basta far notare che quando siamo calmi e rilassati, riusciamo ad apprezzare particolarmente certi suoni che al giorno d'oggi vengono contraddistinti col termine (tanto di moda) soft.
Si tratta del fruscio di foglie mosse dalla brezza, dello sciacquio delle onde sulla spiaggia o di una fontana, della pioggia che cade con maggiore o minore intensità; questi suoni sono appunto fra quelli che aiutano a distendere il "groviglio di nervi" spesso presente in noi e quindi a rilassarci.
Purtroppo, non sempre è facile trovare ambienti e situazioni con queste caratteristiche, spesso anzi ciò costituirebbe uno sforzo maggiore dei benefici ottenibili ed ancor meno è possibile produrre a domicilio gli effetti naturali e meteorologici desiderati.
Fortunatamente, anche in questo campo, l'elettronica può darci un aiuto; la realizzazione di generatori di effetti sonori che simulino la pioggia o le onde o il vento è possibile e, seppure in misura diversa, abbastanza facile.
Noi qui descriviamo un generatore di effetto pioggia, che è fra i più semplici ed economici da realizzare, anche con opportuno dosaggio dell'effetto stesso (pioggia lieve, pioggia forte, pioggia battente e simili).
Attenzione però: non attendiamoci miracoli da questo semplice circuito; l'utilizzo di questo sistema di relax prevede anche l'ambiente e le condizioni adatte: un locale semioscuro (se non addirittura buio) con una comoda poltrona oppure un letto, senza che altri fattori o persone disturbino. Possiamo star certi che, se arriva il figlio a chiederci le chiavi della macchina o la moglie a chiederci il "centone" per la spesa, il nostro rumore di pioggia serve solo a far piovere sul bagnato.
Se invece l'ambiente ed il momento sono quelli giusti, regolando a piacere i tre comandi del nostro generatore, un certo periodo di ascolto produce senz'altro un benefico rilassamento (naturalmente, senza esagerare).

GOCCE DI RELAX

Da questa lunga premessa di carattere psico-sociale, dedichiamo finalmente la nostra attenzione all'esame dello schema elettrico.
Il circuito praticamente inizia con uno stadio (TR1) polarizzato inversamente,

»»

Schema elettrico del generatore di effetto pioggia; i tre potenziometri consentono di dosare al meglio i vari aspetti del suono prodotto.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La riproduzione del tracciato non comporta eccessive difficoltà salvo che in corrispondenza dei due integrati dove troviamo piste piuttosto ravvicinate.

Piano di montaggio del circuito completo; l'allineamento dei potenziometri sul bordo consente di farne affiorare direttamente i perni dal pannello di un adatto contenitore.

EFFETTO PIOGGIA ... SCACCIAPENSIERI

con base e collettore collegati al comune; questa strana soluzione ha, come unica ma importante funzione, quella di generare un debole rumore (dovuto agli elettroni in movimento) appunto simile a uno scroscio di pioggia.
Questo rumore è regolabile grazie ad R1; l'effetto di questa regolazione (che va fatta molto lentamente, in quanto consente infinite variazioni) consiste nel generare un soffio pressoché continuo che via via passa ad una serie di ticchettii vari (tipo la pioggia a goccioloni) fino a qualcosa di simile ad una vera e propria pioggia battente. Poi, la fantasia fa il resto.
Il transistor usato per TR1 è un TIP 3055, per il semplice motivo che esso ha dato i migliori risultati in questo impiego del tutto particolare.
Il segnale generato è comunque di livello molto basso, talché si presenta la necessità di amplificarlo a dovere; ecco quindi giustificata la presenza del secondo stadio, realizzato attorno ad un TL071 (IC1) che provvede ad elevare quanto basta (una cinquantina di volte) l'ampiezza del nostro "rumore".
Questo stadio permette anche di inserirvi un controllo di tono (realizzato con R7 e C3), che consente di modificare la risposta alla banda di rumore così da favorirne l'adattamento alle esigenze o preferenze personali.
A questo punto, il segnale deve essere portato al livello di potenza necessario per pilotare un piccolo altoparlante che lo diffonda nell'ambiente prescelto; a ciò provvede un secondo integrato, il ben noto LM 380, dispositivo di piccola potenza d'impiego universale, opportunamente dotato di controllo di volume.

TANTA POTENZA

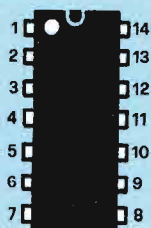
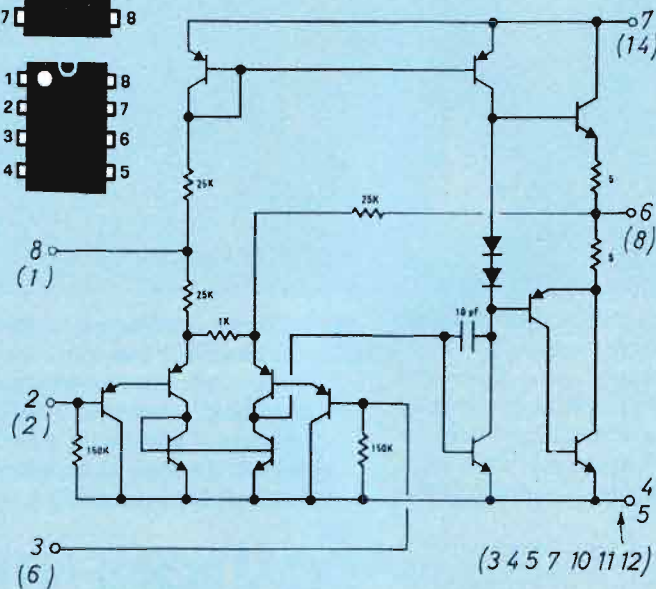
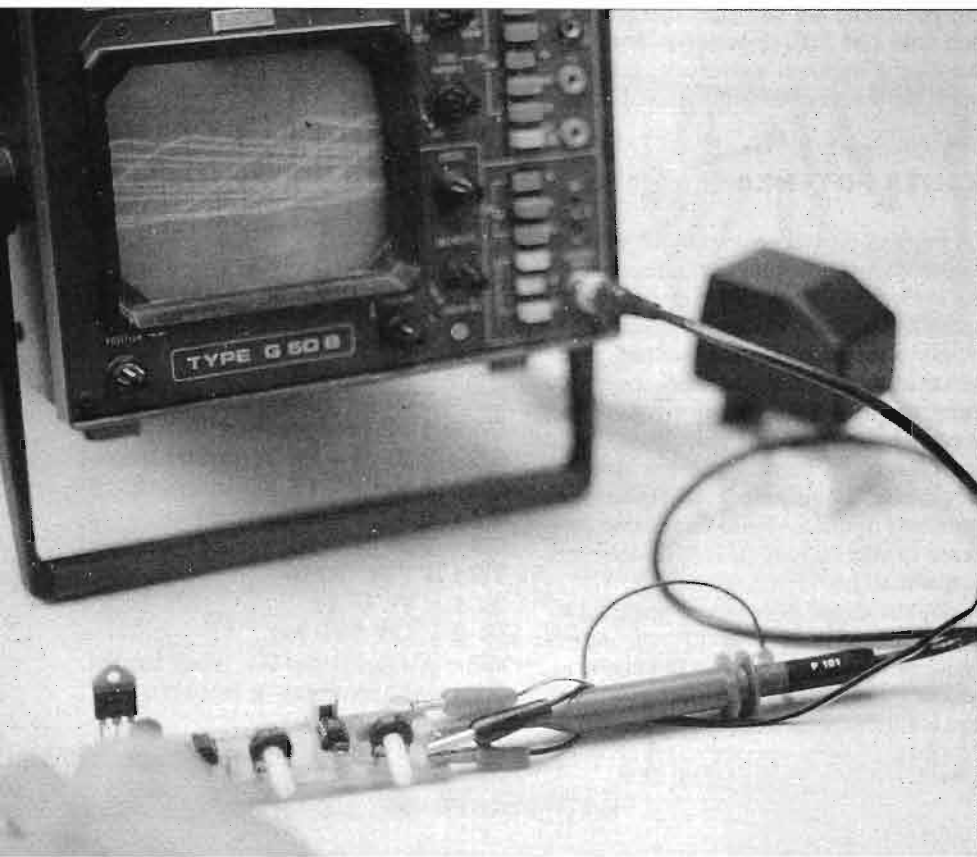
La potenza d'uscita è comunque rilevante per questo impiego, anzi, sicuramente eccessiva; ma l'adozione di questo dispositivo è stata fatta tenendo conto che possono essere effettuate "sedute" di rilassamento anche in ambienti con molte persone presenti e che il circuito può servire anche per altri usi, per esempio nel campo del modellismo per ottenere degli effetti audio speciali. Inoltre, la presenza di un controllo di volume consente la regolazione ai livelli audio più consoni all'uso.
L'alimentazione deve essere piuttosto alta, sui 14÷15 V, altrimenti tensioni più basse non permetterebbero la generazione, da parte di TR1, del tipo di rumore che a noi interessa in questo caso.

»»

Nonostante i numerosi componenti la realizzazione del circuito non è affatto difficile: i condensatori polarizzati sono solo 3 mentre, a parte il transistor e i due integrati il senso di inserimento di tutti gli altri elementi è libero.

COMPONENTI

R1 = 4700 Ω (potenziometro "tipo rumore")
R2 = 150 Ω
R3 = 33 KΩ
R4 = 10 KΩ
R5 = 10 KΩ
R6 = 1 MΩ
R7 = 1 MΩ (potenziometro "tono")
R8 = 22 KΩ (potenziometro "volume")
R9 = 150 Ω
R10 = 2,2 Ω
C1 = 0,1 μF (ceramico)
C2 = 1 μF (ceramico)
C3 = 220 pF (ceramico)
C4 = 1 μF (ceramico)
C5 = 220 μF - 16 V(elettrolitico)
C6 = 220 μF - 16 V(elettrolitico)
C7 = 0,1 μF (ceramico)
C8 = 220 μF - 16 V(elettrolitico)
TR1 = TIP 3055
IC 1 = TL Ø 71
IC 2 = LM 380 N8
AP = altoparlante 8 Ω (vedi testo)
S1 = interruttore a levetta acceso/spento

L'AMPLIFICATORE LM 380

L'integrato LM 380 esiste sia nella configurazione a 8 piedini sia in quella a 14 piedini. Noi nel circuito abbiamo utilizzato quella a 8 pins: nello schema vediamo la corrispondenza tra le due versioni.

Si tratta di un amplificatore audio di potenza, di amplissima diffusione. Trattandosi di un dispositivo destinato al mercato "consumer", e quindi di tipo piuttosto economico, il guadagno è interamente prefissato a 34 dB, l'ingresso è unico (quindi con riferimento a massa), l'uscita è automaticamente predisposta a metà del valore della tensione di alimentazione. Il dispositivo è comunque termicamente protetto (grazie alla circuiteria interna) contro i cortocircuiti.
Esso viene realizzato in due tipi di contenitore: il più classico a 14 piedini (LM 380N) e quello ad 8 piedini, appunto la versione da noi usata, con siglatura LM 380 N-8. Può essere utile avere qui ricapitolate le sue principali caratteristiche che sono: un'ampia gamma di valori di alimentazione, una bassa potenza dissipata a riposo, un guadagno di tensione fisso a 50 volte, la tolleranza di alti picchi di corrente, un ingresso unico riferito a massa, un'elevata impedenza d'ingresso, una bassa distorsione, una tensione d'uscita a riposo pari a metà della tensione di alimentazione.
Le caratteristiche elettriche massime sono le seguenti: la tensione di alimentazione è di 22 V; la corrente di picco è di 1,3 A; la dissipazione (con contenitore a 14 pins) è di 10 W; la tensione d'ingresso è di ± 0,5 V; la temperatura di lavoro è di 0 ÷ 70 °C. La potenza d'uscita, su 8 Ω e col 3% di distorsione, è almeno 2,5 W, con banda passante fino a 100 kHz; la corrente di riposo è compresa fra 7 e 25 mA; la corrente di cortocircuito non supera 1,3 A. È qui riportato lo schema interno del dispositivo.

Collegando un oscilloscopio in uscita al circuito è possibile vedere una forma d'onda che, se correttamente amplificata, assomiglia in tutto e per tutto al disegno della pioggia che cade.

Ora che è stata esaminata l'impostazione circuitale complessiva, occupiamoci della vera e propria realizzazione.

PIOGGIA DALLA BASETTA

L'apparecchio per generare l'effetto pioggia è realizzato su una basetta a circuito stampato di dimensioni abbastanza contenute e di disposizione di tutta comodità, così da poter essere montata con la massima facilità.
Si comincia il montaggio piazzando tutte le resistenze, dopo averne verificato con cura il codice colori, poi i vari condensatori ceramici ed i due zoccoli per i circuiti integrati: tutti questi com-

ponenti non presentano alcuna polarità da rispettare. Da ricordare anche il ponticello in filo nudo piazzato vicino ad IC 2.
Poi si montano i condensatori elettrolitici, controllando che la polarità riportata sulla protezione in plastica coincida con le indicazioni del disegno.
Il transistor di potenza TR1 va piazzato con la faccia che porta le diciture (su plastica) verso l'interno della basetta; restano poi da inserire (il montaggio è obbligato dalla disposizione dei terminali) i tre potenziometri, che consentono di dosare rispettivamente tipo, tono e volume del suono prodotto.
Dopo aver saldato i pochi terminali ad occhiello che consentono un ancoraggio solido e pulito dei cavi esterni, il circuito va completato inserendo negli zoccoli i due integrati: qui occorre sistemare i componenti in modo che il contrassegno di riferimento del pin 1 (il piccolo incavo circolare su uno dei lati corti del corpo in plastica) venga posizionato secondo l'indicazione del disegno.

IL COLLAUDO

Qualora il lettore sia in possesso di più esemplari del TIP 3055, può provare a selezionarli in modo da scegliere quello che genera il rumore che risulta più gradevole (possono infatti esserci delle differenze anche notevoli fra transistor e transistor). Non esiste comunque alcun tipo di taratura da effettuare.
Per quanto riguarda l'altoparlante che pure può essere di qualsiasi tipo, ricordiamo però che l'utilizzo di un piccolo box di bassa potenza ma di buona fedeltà contribuisce a riprodurre una gamma più ampia di rumore, che può quindi risultare di effetto più credibile ed efficace.
In particolare per sedute individuali è possibile, anzi consigliabile, l'uso di una cuffia (anche qui, del tipo per Hi-Fi), che infatti permette un miglior isolamento dai rumori ambiente; è però consigliabile verificare o intervenire in modo che i due padiglioni risultino collegati elettricamente in parallelo fra loro, per ottenere un buon livello di potenza.
Naturalmente, un adatto contenitore completa la realizzazione anche sotto l'aspetto dell'estetica.

O SOLE MIO

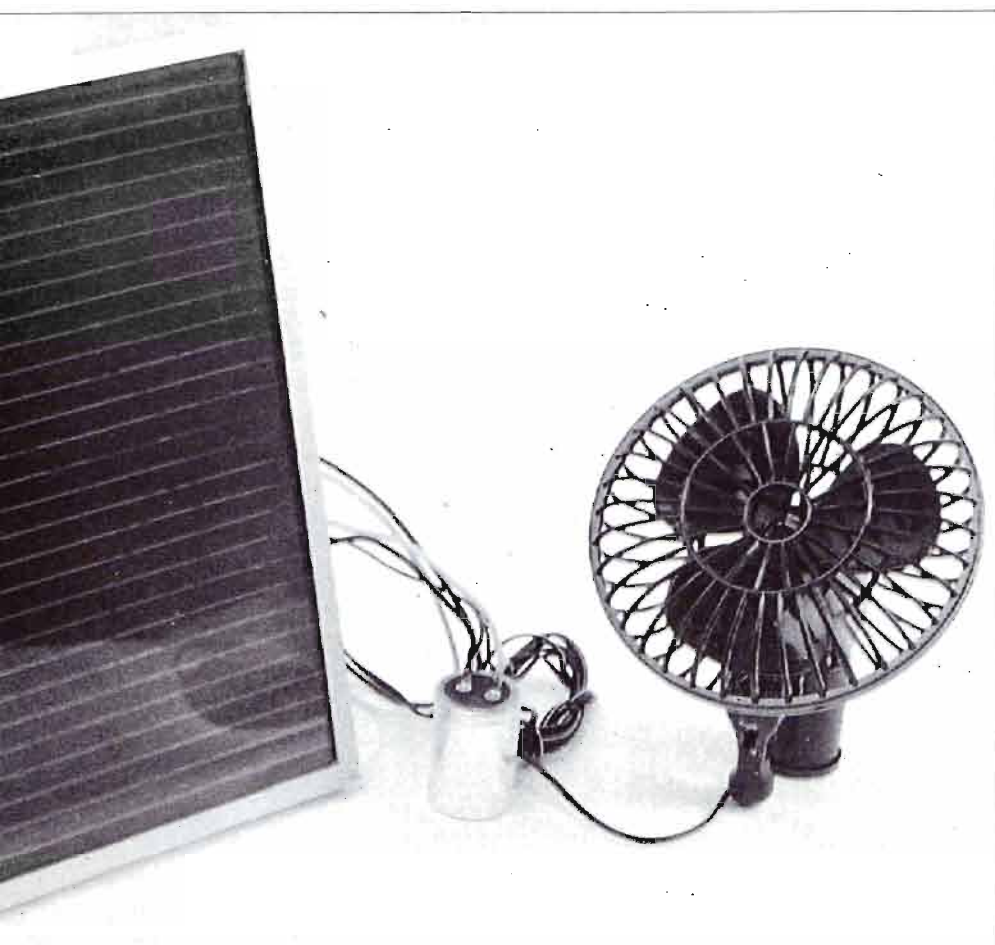
È la sorgente di energia più potente della terra ma solo da poco si è riusciti ad intrappolarla per trasformarla in elettricità. Oggi con un pannello 31x31 cm si riescono a produrre 4 W di potenza alla tensione di 16 V.

Il 99% dell'energia presente sulla terra proviene dall'esterno, in particolare dal sole, sotto forma di radiazioni: si tratta di un potenziale energetico enorme, pari a quello prodotto da più di 170 milioni di grandi centrali elettriche sempre in funzione. È evidente, quindi, che il sole ci fornisce un immenso serbatoio di energia pulita, rinnovabile e a costo zero. Come molti sanno, già nell'antichità si tentò di usare il suo calore come fonte di energia diretta: si dice che il grande scienziato siracusano Archimede, durante la prima guerra punica, usò gli specchi "ustori" per concentrare i raggi solari sulla flotta romana, che assediava la sua città, e incendiarla; inoltre si può ricordare anche lo sfruttamento del sole nelle saline. Soltanto negli ultimi 20 anni, però, di fronte al grave problema energetico, si è tornati a considerare il sole come fonte alternativa per la produzione di energia elettrica.

Il pannello solare venduto da Stock Radio è in grado di alimentare circuiti elettronici o piccoli apparecchi elettrici. In quest'ultimo caso occorre prevedere un condensatore per lo spunto di partenza.

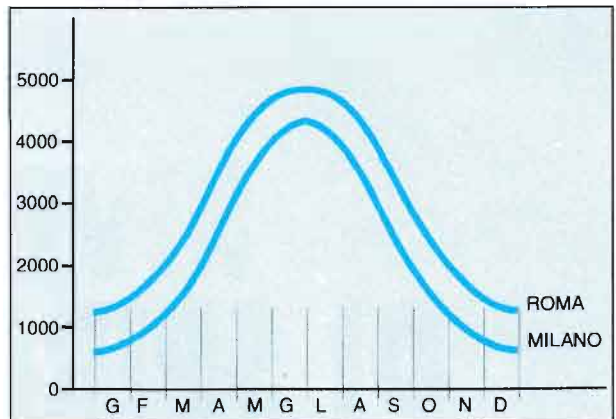
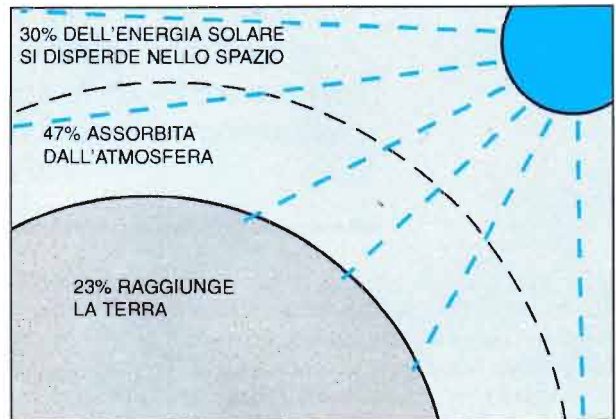
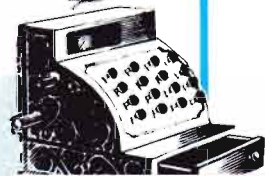
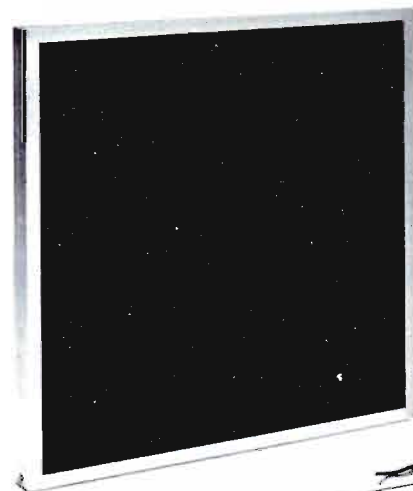
Il suo sfruttamento, tuttavia, pone molti problemi: in primo luogo, non tutta la superficie terrestre è omogeneamente irradiata: solo le zone comprese tra il 45° grado di latitudine Nord e Sud, e in particolar modo quelle tropicali, si potrebbero utilizzare proficuamente, ma, purtroppo, queste stesse aree sono, per lo più, sottosviluppate e, perciò, scarsamente motivate a installare impianti di tal genere. Inoltre, un altro problema assai grave è rappresentato dalla necessità di disporre di un sistema di accumulo di energia, per ovviare alla discontinuità dell'irraggiamento, dovuta all'alternanza del giorno e della notte e al succedersi delle stagioni.

La radiazione solare può essere catturata sulla superficie terrestre mediante un recettore piano, come avviene, ad esempio, nelle serre, oppure con delle tecniche di concentrazione dei raggi mediante delle serie di superfici esposte, che ricevono l'irradiazione e la concentrano su superfici più piccole. L'energia così catturata può essere utilizzata direttamente, sotto forma di calore, come capita con i pannelli solari esposti sui tetti di molte case, o trasformata in energia elettrica.

La tecnica più frequentemente usata a tale scopo è la conversione fotovoltaica: l'energia elettrica viene, cioè, ricavata da quella solare mediante celle composte di materiali sensibili alla luce, generalmente semiconduttori, come il germanio, il silicio o il selenio. Grazie all'uso di essi, è possibile ottenere cellule fotovoltaiche che funzionano in base al principio

dello strato di sbarramento. La corrente generata dalla luce incidente, infatti, circola da un semiconduttore verso un metallo, ma non viceversa, a causa di uno strato-barriera del semiconduttore: la cellula, perciò, finchè è presente l'azione illuminante, si comporta come un generatore.
Le centrali solari attualmente in funzione lo sono solo a livello sperimentale, dati i costi di produzione ancora elevati: il più grande impianto è situato presso Los Angeles e, con i suoi 118 enormi pannelli, può erogare fino a 10.000 KWh d'elettricità; in Europa, la maggior centrale è posta ai piedi del Gargano e si estende su un'area di 4.000 mq. L'impiego di questi impianti, però, sta estendendosi sempre più in tutto il mondo e per il futuro è facile prevedere che tale tecnologia potrà competere con i convenzionali sistemi di produzione d'energia elettrica, anche perchè il costo delle cellule solari tenderà sicuramente a diminuire, a causa sia del continuo incremento della loro produzione di serie, sia del progresso tecnologico, che si spera ne migliori il rendimento, attualmente non ancora ottimale. Inoltre, esse sono caratterizzate da una notevole semplicità di funzionamento, dovuta al fatto che possono convertire l'energia luminosa del sole in energia elettrica, senza passare attraverso altre forme.

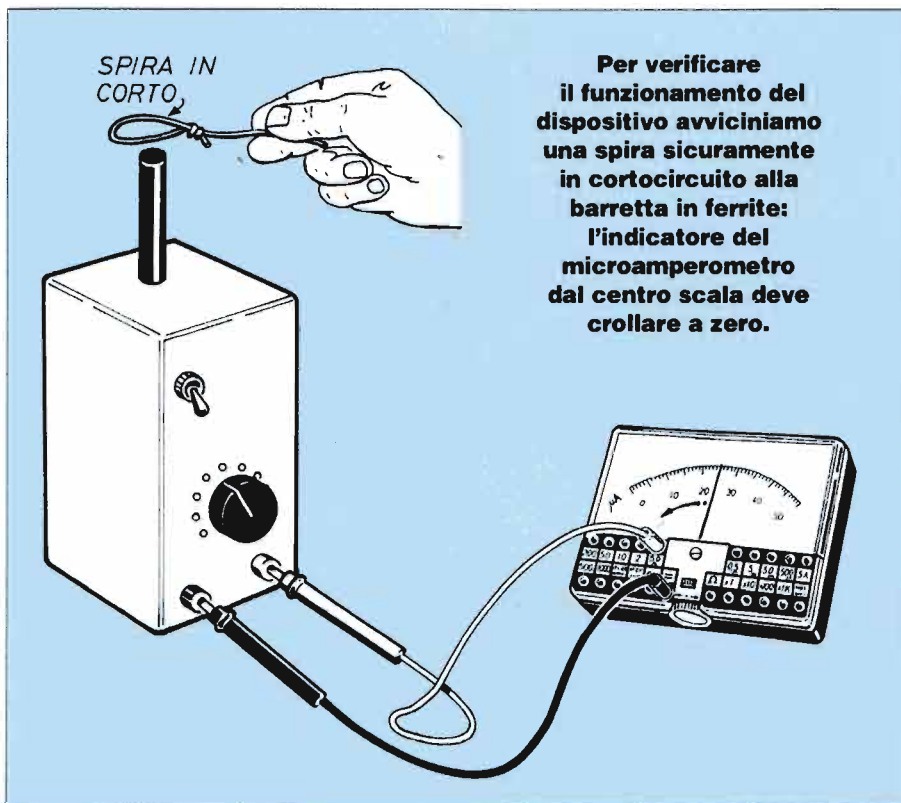
ENERGIA OVUNQUE

Questi dispositivi offrono, poi, un altro vantaggio, cioè quello di poter fornire corrente elettrica anche in luoghi inaccessibili o difficilmente raggiungibili da linee elettriche. Perciò, essi sono attualmente usati in ripetitori di piccola potenza per telecomunicazioni, notoriamente collocati sulle cime dei monti, o per l'azionamento di pompe d'irrigazione nelle regioni aride e assolate, nonchè nei fari e nelle boe marine. Un pannello solare che ci permetta di effettuare interessanti esperimenti con questo tipo di dispositivi, viene fornito dalla Stock-Radio, di cui si può trovare la pubblicità in queste stesse pagine della rivista.
Tale dispositivo, che misura 31X31 cm e ha uno spessore di soli 2, 5 cm, è in grado di fornirci una potenza massima di 4 W, con una tensione d'uscita di 16 V massimi a 220 mA. Per ora, lasciamo alla fantasia dei lettori l'opportunità di scoprire le possibilità di utilizzo, ma, visto l'interesse che tale pannello ha suscitato in redazione, non si esclude che qualcuno dei nostri tecnici ne possa trarre qualche progetto.

L'irraggiamento solare nei differenti mesi dell'anno e nelle varie zone geografiche è notevolmente diverso: nei mesi invernali il pannello solare può erogare solo un terzo della corrente massima indicata dal produttore.

Nonostante al suolo arrivi solo il 23% dell'energia prodotta dal sole questa piccola percentuale equivale all'energia erogata da 170 milioni di grandi centrali elettriche sempre funzionanti: un potenziale immenso.

RIVELATORE DI SPIRE IN CORTO

Il dispositivo consente di sentire se in una bobina a RF o nell'avvolgimento di un trasformatore vi sono, ben nascoste, delle spire che hanno perso l'isolamento, compromettendo il funzionamento dell'apparecchio cui appartengono.

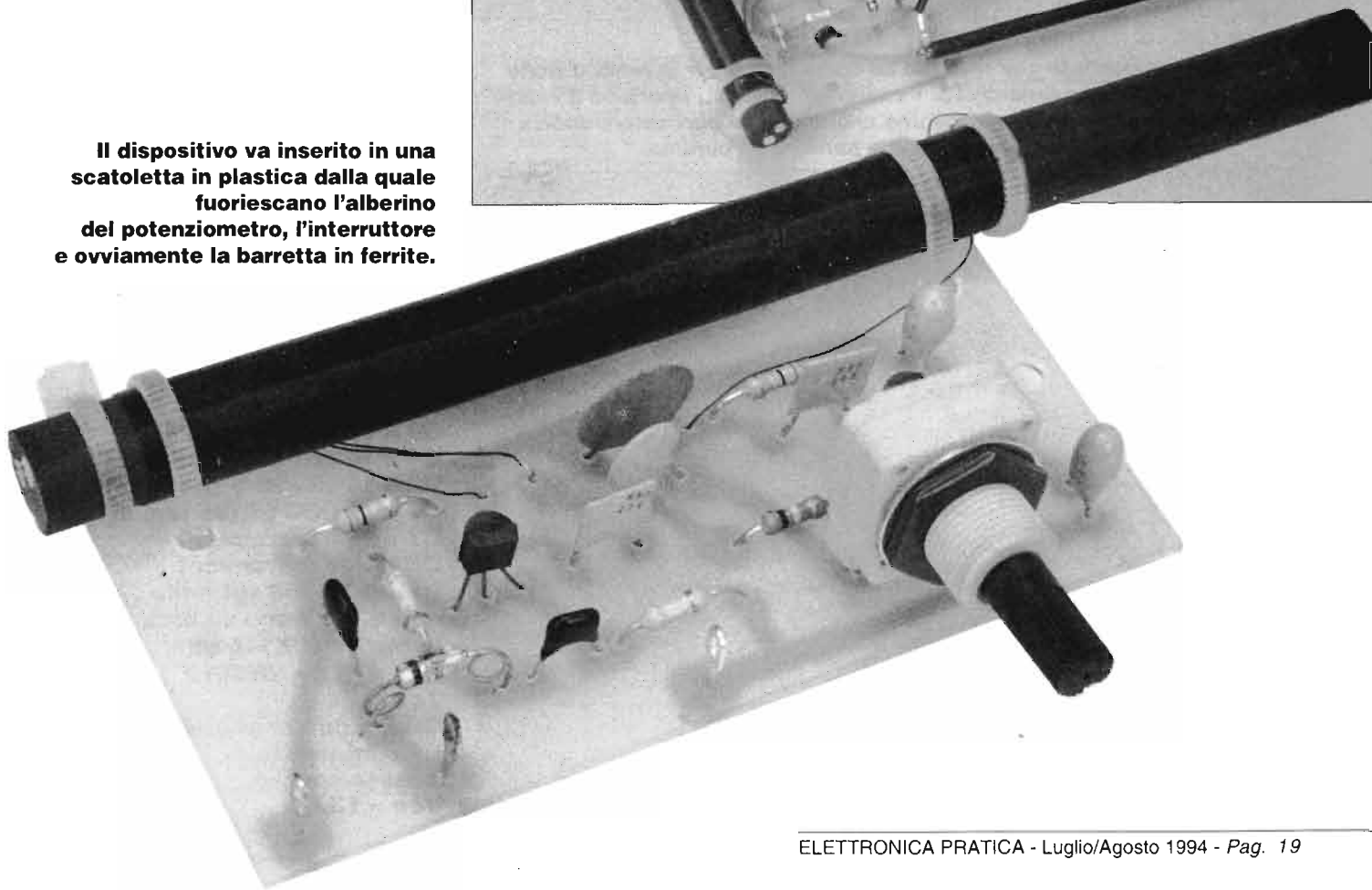
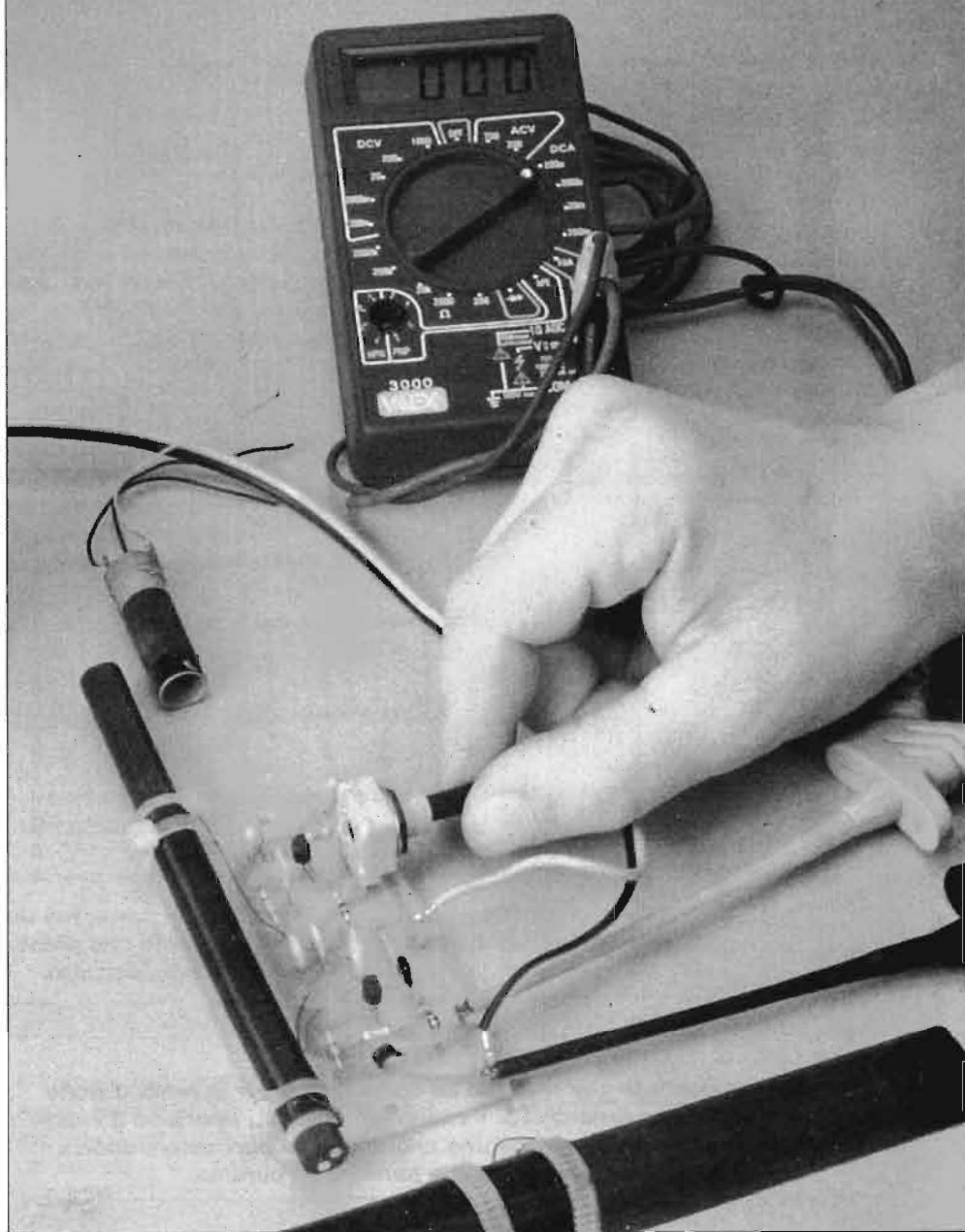
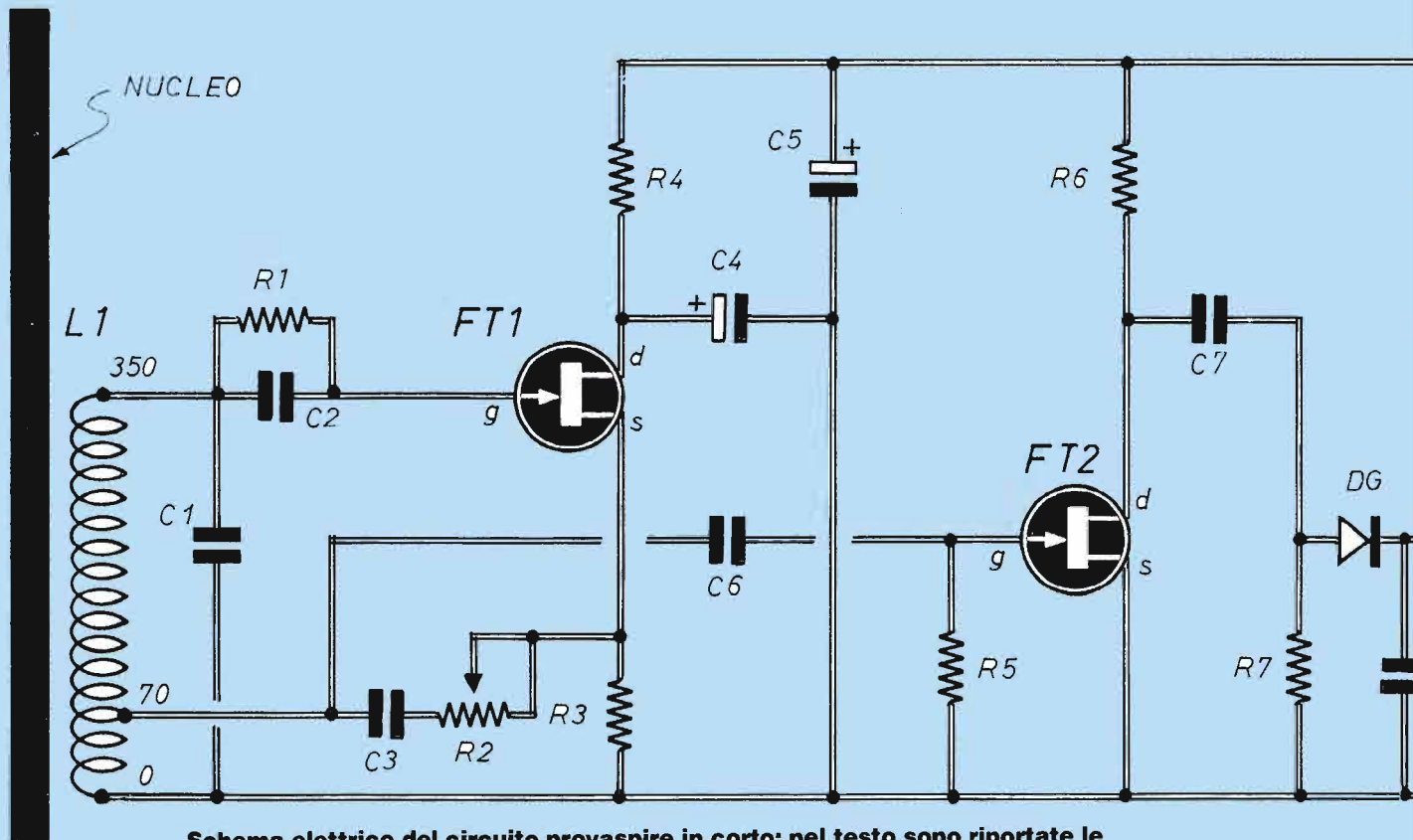
La presenza di un filo conduttore avvolto in forma di bobina o matassa è estremamente comune nel campo dell'elettrotecnica come della radiotecnica; si tratta naturalmente (più o meno lo sappiamo) di bobine a RF, di avvolgimenti di trasformatori o di motori elettrici; di elettrovalvole o di gioghi di deflessione (e l'elenco potrebbe continuare). Fondamentalmente, comunque, l'avvolgimento è costituito da uno o più strati di filo avvolto a spire serrate; questo filo è, pressoché regolarmente, isolato con vernice a smalto di tipo adatto.
Può però capitare che due o più spire, il cui isolamento si sia deteriorato o per motivi meccanici originari, o per motivi termici (surriscaldamento) o per motivi elettrici (scarica per tensioni troppo elevate), vadano in cortocircuito fra loro, provocando funzionamento irregolare e addirittura pericoloso da parte del componente interessato, che quindi è da buttare o riparare.
Purtroppo, risulta quasi sempre estremamente difficile capire se vi sono spire in cortocircuito, almeno con la normale strumentazione "di bordo" (che spesso si riduce ad un comune tester, neanche digitale).
L'unico sistema piuttosto sicuro ed ancora economico è quello di ricorrere al circuito che qui proponiamo.
Si tratta di un dispositivo idoneo alla verifica di avvolgimenti con diametro massimo di 8÷10 cm. Il suo uso è molto semplice: basta infilare il nucleo in ferrite entro la bobina in esame (o comunque con essa fortemente accoppiato) e uno strumento indica automaticamente se vi sono spire in cortocircuito.
Andiamo allora a studiare il funzionamento, esaminando lo schema elettrico.

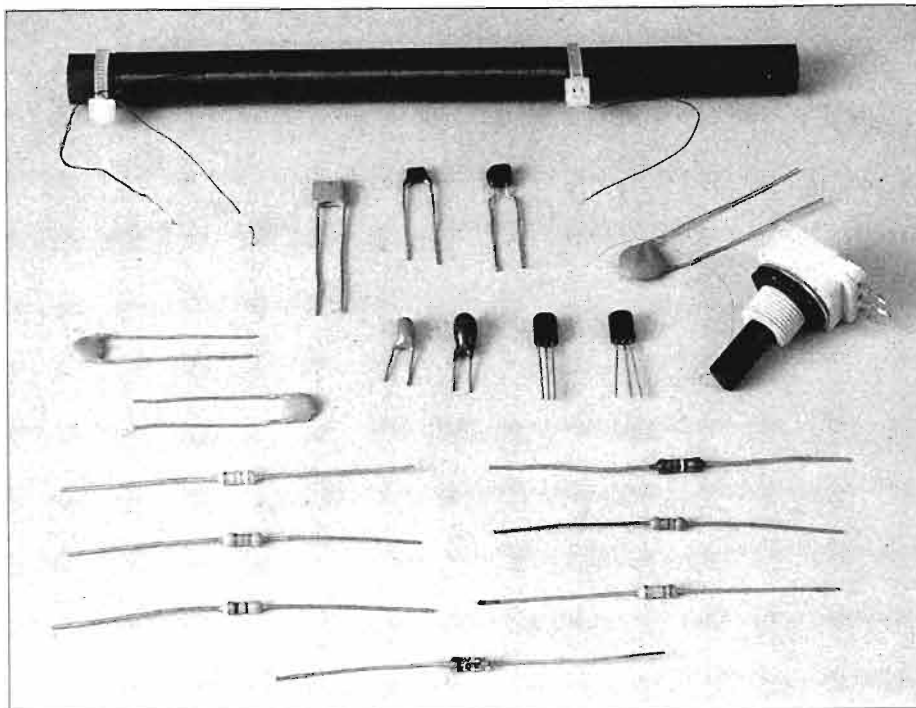
Per verificare il funzionamento del dispositivo avviciniamo una spira sicuramente in cortocircuito alla barretta in ferrite: l'indicatore del microamperometro dal centro scala deve crollare a zero.

IL CAPTACORTI

Il primo stadio del nostro circuito è un oscillatore a FET (FT1), derivato dal vecchio circuito Hartley con la reazione sul source, che sfrutta una presa ricavata sulla bobina. La frequenza di lavoro si aggira sugli 8 kHz ed è stabilita dal valore di L1 e C1.
Il livello dell'oscillazione è mantenuto piuttosto basso, addirittura al limite dell'innesco; la resistenza variabile R2 costituisce appunto l'elemento di regolazione per adattarsi a questo limite a seconda delle esigenze operative.

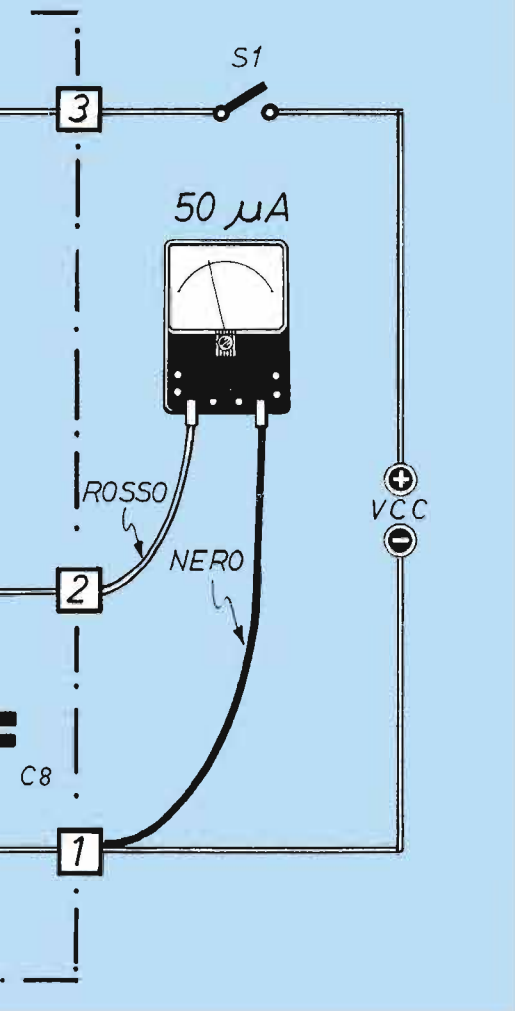
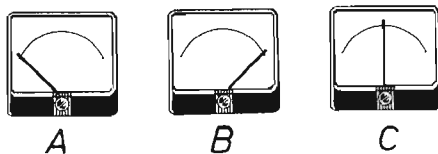
Il gruppo R1-C2 costituisce una forma aggiuntiva di polarizzazione automatica per il circuito di FT1.
La tensione di segnale ottenuta in uscita dall'oscillatore è molto bassa. sia perché lo stadio lavora al limite dell'innesco sia perché detto segnale deve pilotare uno strumento di misura; ecco allora la necessità di inserire un altro FET (FT2) come amplificatore di tipo R-C.
Ora il segnale è sufficientemente ampio per essere rilevato dal diodo al germanio e per essere poi misurato da un microamperometro da 50÷100 μA fondo scala oppure da un tester predisposto sullo stesso valore di portata; le indicazioni ottenute sulla scala di questo strumento ci dicono se l'avvolgimento o la bobina che stiamo controllando tramite »»

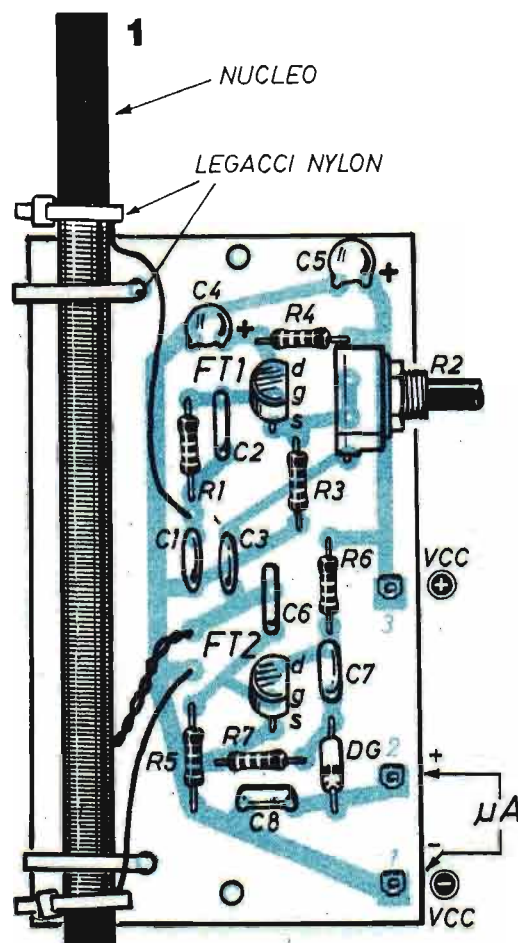
Per effettuare la prova di un avvolgimento occorre avvicinare alla parte sporgente della barretta in ferrite il componente da testare oppure, se il diametro delle spire lo permette, infilarla dentro l'avvolgimento. Se non vogliamo impegnare un microamperometro apposta per questa realizzazione si può usare come indicatore un normale tester, digitale o non.

Il dispositivo va inserito in una scatoletta in plastica dalla quale fuoriescano l'alberino del potenziometro, l'interruttore e ovviamente la barretta in ferrite.

Schema elettrico del circuito provaspire in corto; nel testo sono riportate le indicazioni relative alla bobina, unico elemento che presenta una certa difficoltà, dovendo essere autocostruito.

L'unico componente che richiede un certo lavoro per la realizzazione è la bobina L1. I condensatori al tantalio qui utilizzati riportano il valore per esteso ma potremmo trovarne anche con un particolare codice a colori espresso da due bande e un puntino.

COMPONENTI

R1 = 100 KΩ
R2 = 1.000 Ω (potenziometro lineare)
R3 = 1.000 Ω
R4 = 220 Ω
R5 = 100 KΩ
R6 = 3.300 Ω
R7 = 33 KΩ
C1 = 50.000 pF (ceramico)
C2 = 22.000 pF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 10 μF - 25 V (tantalio)
C5 = 10 μF - 25 V (tantalio)
C6 = 22.000 pF (ceramico)
C7 = 1 μF (ceramico)
C8 = 1 μF (ceramico)
L1 = 0-70-350 spire-filo smalt. 0,2 mm - su asta in ferrite 10X140 mm.
FT1 = FT2 = 2N3819 Texas
DG = diodo al germanio
S1 = interruttore acceso/spento
Vcc = 13,5 V

RIVELATORE DI SPIRE IN CORTO

Il microamperometro ci dice se c'è una spira in cortocircuito o meno. Nel caso A, o la regolazione di R2 ha portato l'indice a zero, oppure la bobina posta entro un avvolgimento con qualche spira in corto ne denuncia l'esistenza. Nel caso B, la regolazione di R2 ha portato l'indice a fondo scala. Nel caso C, la regolazione di R2 ha correttamente posizionato l'indice a centro scala e la bobina captatrice non denuncia alcun cortocircuito.

1: piano di montaggio del circuito nelle sue dimensioni reali visto dal lato componenti.

2: il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

la bacchetta in ferrite presenta o meno delle perdite dovute alla presenza di spire in cortocircuito.

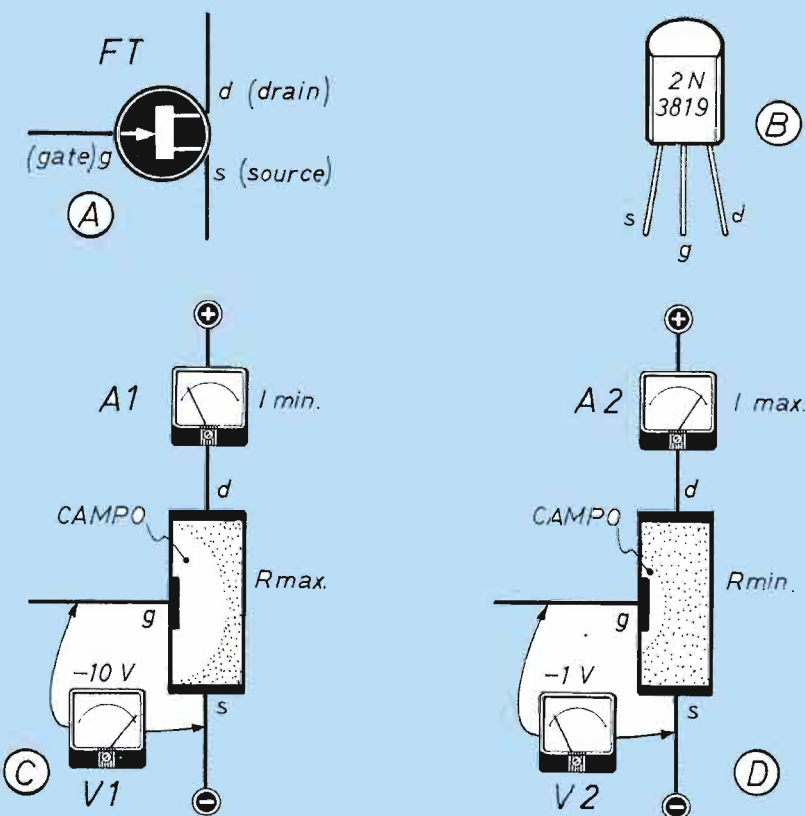
UN MANICO IN FERRITE

Il montaggio del nostro oscillatore di controllo è piuttosto semplice e non presenta elementi di criticità per il suo regolare funzionamento, se non per quanto riguarda la realizzazione della bobina oscillatrice-captatrice, che deve essere pazientemente avvolta a mano, e con una certa cura (anche per evitare che abbia a verificarsi un cortocircuito proprio fra le sue spire).
Nel nostro caso, è stata utilizzata una bacchetta di 14 cm di lunghezza ed 1 cm di diametro, ma anche se fosse più corta non se ne avrebbero differenze sostanziali di funzionamento. Le spire (350, con presa alla 70ª) in filo smaltato di 0,20 mm vanno avvolte in modo da essere ben serrate ma non sovrapposte; l'inizio e la fine, nonché il fissaggio al circuito stampato, utilizzano (per un congruo serraggio) delle piccole fascette in nylon larghe un paio di millimetri.

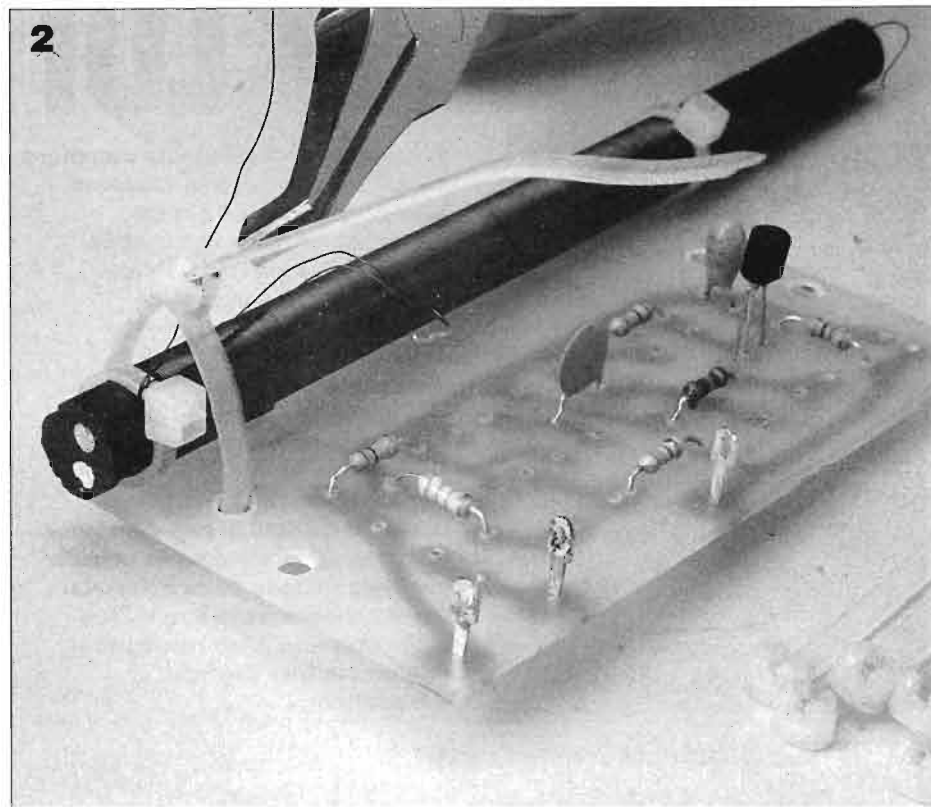
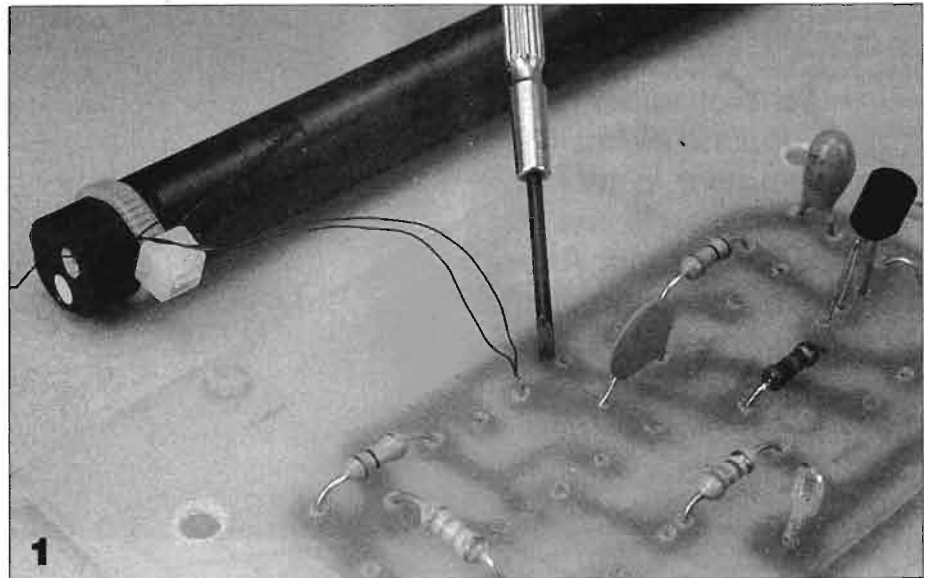
È comunque opportuno effettuare il fissaggio della bobina allo stampato come ultimo componente, iniziando invece col sistemare le resistenze ed i condensatori, tutti componenti (almeno in questo caso) che non prevedono alcun senso di inserimento da rispettare, salvo per C4 e C5 (preferibilmente condensatori del tipo al tantalio a goccia), di cui va verificata con cura l'indicazione della polarità dei terminali.
Il verso di DG è indicato dalla fascia in colore su un'estremità del corpo (in genere, di vetro), che corrisponde al terminale di catodo.
I due FET (tipo 2N3819) vanno montati tenendo conto del fatto che non tutte le ditte, fra le numerose che li costruiscono, rispettano la medesima piedinatura; qui sono stati montati due esemplari della Texas, ma nel caso di marca diversa è consigliabile, all'atto dell'acquisto, farsene indicare anche la piedinatura.
Il potenziometro e la bobina completano il montaggio della basetta, cui vanno cablati dall'esterno (consigliabili i soliti terminali da stampato ad occhiello) l'alimentazione e lo strumento di misu-
»»»

RIVELATORE DI SPIRE IN CORTO

A PROPOSITO DI FET

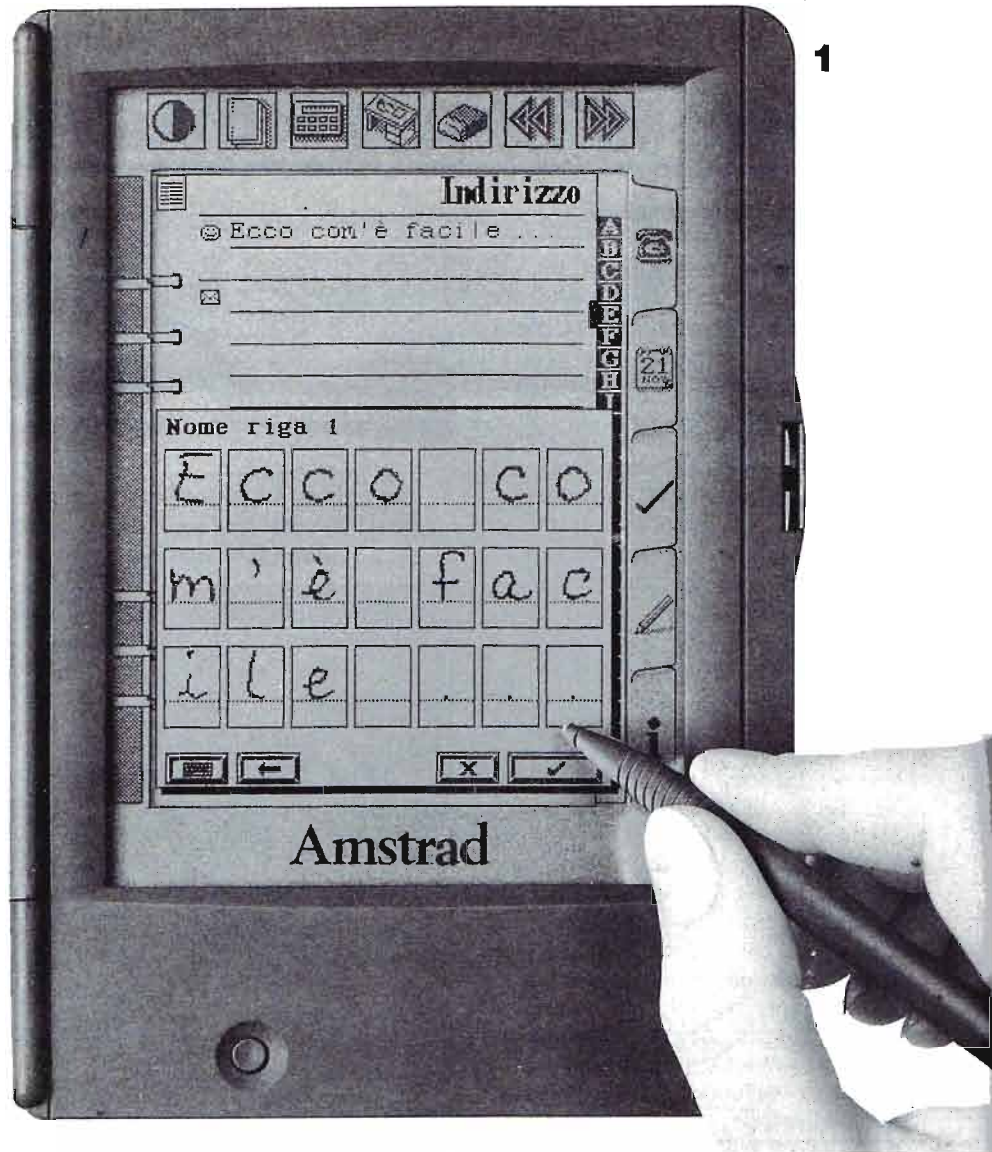
La figura qui riprodotta, oltre a fornire quella che è la disposizione degli elettrodi nella versione Texas Instruments (come illustrato in A e B), viene a proposito per chiarire quale sia il processo elettrofisico che si verifica all'interno del dispositivo in funzione del valore di polarizzazione applicatogli. Cominciamo dalla situazione in C: A1 e V1 sono rispettivamente un milliamperometro ed un voltmetro, e la tensione applicata fra gate e source (cioè la polarizzazione negativa) è pari a 10 V.
Essendo il gate, per le sue condizioni normali di lavoro, fortemente negativo (si tratta in fondo dell'elettrodo di controllo, che quindi deve svolgere la sua funzione di controllo, sulla corrente che attraversa il canale N dislocato fra drain e source, con valori normalmente modesti), l'effetto del campo elettrostatico che consegue a questi 10 V è piuttosto intenso; esso quindi respinge gli elettroni che attraversano il canale in una zona piuttosto ristretta.
Ciò equivale ad aumentare la resistenza interna del canale stesso: in queste condizioni di polarizzazione tale resistenza presenta un valore vicino al massimo, e la corrente entro il FET un valore minimo.
Passiamo al caso D; ora il valore della tensione negativa di gate è di un volt solamente.
Il campo elettrostatico è ben più modesto ed il suo effetto allontana di poco dal gate gli elettroni di passaggio: il canale risulta più ampio, la sua resistenza minima, la corrente che attraversa il dispositivo è assai più elevata che nel caso precedente.

ra (tester o microamperometro).
Il consumo, invero modesto (3 ÷4 mA) permette il semplice impiego di pile; il valore più consigliabile della tensione è quello dei 13,5 V ottenibile da tre pile a 4,5 V collegate in serie.
Se, come prevedibile, il circuito viene inscatolato, è necessario usare un contenitore in plastica ed occorre fare in modo che ne fuoriesca la parte sporgente della bacchetta in ferrite. Il collaudo preliminare del circuito si esegue molto semplicemente seguendo queste indicazioni: data tensione di alimentazione, si regola R2 fino a portare l'indice dello strumento a circa metà scala (l'intera escursione di R2 consentirà di far variare l'indicazione dello strumento da 0 a 50 μA). Poi, realizzato con un pezzetto di filo di stagno da saldatura un anello chiuso del diametro di 2÷3 cm, lo si infila sul nucleo di ferrite: l'indice deve cadere a zero indicando così la presenza di una spira in corto, la quale assorbe quel tanto di energia sufficiente a far spegnere l'innesco dell'oscillatore.
Ora non resta che passare al vero e proprio utilizzo del nostro strumentino.
Con R2 sempre regolato per un'indicazione a metà scala circa, si fa in modo da far entrare il nucleo nell'avvolgimento in esame, o comunque di accoppiarvelo molto strettamente.
Possono allora verificarsi due situazioni: l'indice rimane pressoché nella stessa posizione centrale (caso C dell'apposita figura); l'indice crolla praticamente a zero, cioè a inizio scala (caso A).
Nel primo caso, la bobina o l'avvolgimento in esame funzionano regolarmente; nel secondo caso il difetto c'è (una o più spire in corto).

LA BOBINA L1

La bobina L1 si realizza con una bacchetta in ferrite Ø 10 mm, lunga circa 140 mm. Il filo smaltato da 0,2 mm deve essere avvolto per 350 giri completi con presa intermedia alla settantesima spira.

1: dopo aver bloccato l'avvolgimento con fascette di nylon alla prima e alla 350ª spira si gratta lo smalto isolante dalle estremità del filo prima di saldarle alla basetta: solo dopo aver collegato la bobina la si fissa al circuito stampato.

2: le fascette di nylon sono il metodo più sicuro per bloccare la bobina. Si possono adottare anche altri sistemi purché si usino sempre materiali isolanti, mai metallici.

VISTI DA VICINO

Sono diventati realtà le agende elettroniche e i computer in cui i dati sono inseriti con una speciale penna. Alcuni modelli possono anche essere programmati per riconoscere la nostra scrittura: sono i nuovissimi pen computer.

TU SCRIVI LUI LEGGE

1: la prima operazione da compiere dopo l'acquisto di una moderna agenda elettronica dotata di riconoscimento automatico di caratteri consiste nel fare apprendere alla macchina la propria scrittura. L'utente deve scrivere l'alfabeto sia minuscolo che maiuscolo ed i numeri in apposite caselle, che vengono via via presentate sullo schermo.

2: alcuni modelli di pen computer possono accogliere varie schede per l'espansione della memoria, per il collegamento con un fax o per ottenere altre prestazioni aggiuntive (per esempio il traduttore).

Pen computer si può tradurre come "calcolatore funzionante con penna", PDA sta per Personal Digital Assistent, che significa assistente personale digitale ed indica un nuovo tipo di agenda elettronica.
Ecco dunque altri due nuovi nomi entrati da pochi mesi nel mondo dell'elettronica di largo consumo e che riempiono già numerosi spazi pubblicitari. Al di là del loro significato letterale, indicano entrambi un modo completamente nuovo di intendere il rapporto fra l'uomo e la macchina, che in questo caso è il calcolatore. Si tratta della possibilità di inserire dati compiendo un gesto a cui l'uomo è molto più abituato rispetto all'uso della tastiera o di altri dispositivi come ad esempio il mouse: quello di scrivere con una penna. Ovviamente sia la penna che

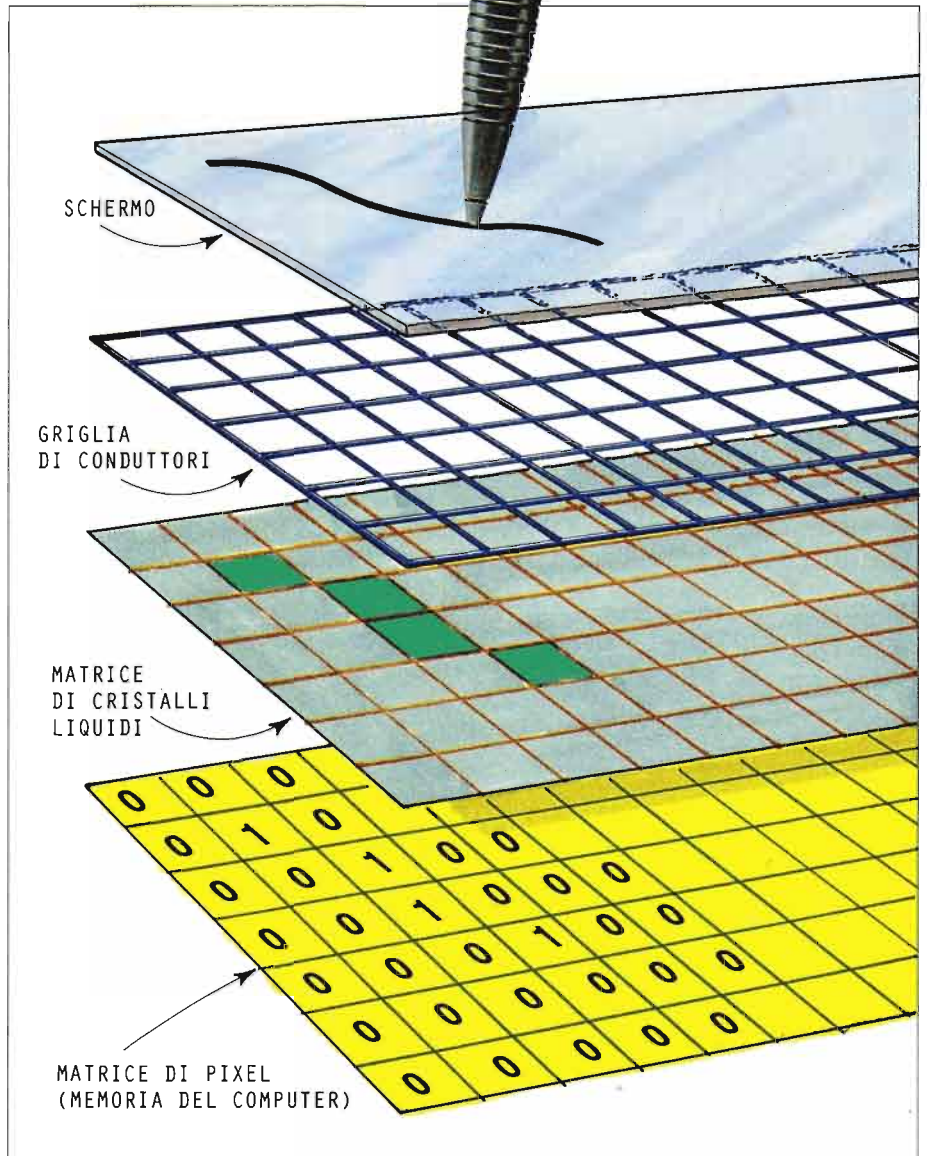
il foglio su cui si scrive sono realizzati in modo particolare, ma quel che importa è che il mondo dell'informatica sta cercando di rendere più naturale e il più facile possibile l'uso del calcolatore.
A questo proposito vanno citati anche tutti gli sforzi dedicati in questi ultimi anni alla realizzazione di "input vocali". Il calcolatore viene cioè programmato per riconoscere comandi dati a voce, mentre nel caso del pen computer il problema è il riconoscimento automatico di segni ed in certi casi anche della scrittura manuale.
In questi settori le università e le industrie compiono ricerche e sperimentano apparati da più di vent'anni, mentre i prodotti realizzati e venduti sono pochi in confronto all'enorme mole di lavoro svolto.
Per comprendere il perché di questo fatto basta pensare che ogni essere umano ha una voce che lo distingue dagli altri e un proprio modo di scrivere, pertanto risulta estremamente difficile risolvere il problema del riconoscimento della voce e della scrittura da parte di una macchina. I risultati finora ottenuti sono comunque incoraggianti e il pen computer ne è una prova concreta.

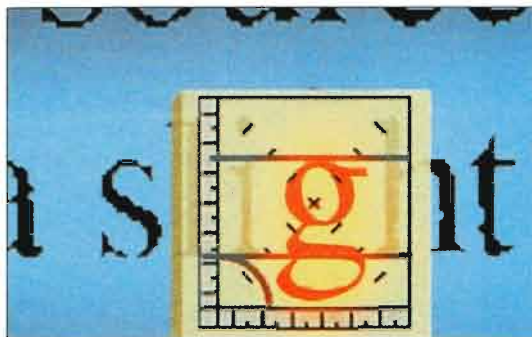
INSERIRE I DATI

I nuovi computer dotati delle possibilità di inserire dati con una speciale penna hanno tutti uno schermo a cristalli liquidi, più o meno grande. Su di esso viene visualizzato il contenuto di una delle "pagine" del dispositivo, cioè di un insieme di dati raccolti all'interno della memoria. Nelle agende chiamate PDA è possibile, sempre usando la penna, sfogliare le diverse pagine, cancellare o strapparne delle altre a seconda dei casi.
Al di sotto dello schermo si trova una fitta griglia di conduttori percorsi da corrente e la speciale penna è in grado di generare un campo magnetico.
Quando la penna viene appoggiata su un punto dello schermo, il campo magnetico da essa generato influisce sul valore della corrente e della tensione nel corrispondente punto del circuito interno.
Il circuito è realizzato in modo tale che l'entità della variazione dipenda dalla distanza del punto di appoggio della penna dai lati dello schermo.
Pensiamo adesso a questo circuito come ad un insieme di elementi quadrati. Il microprocessore interno all'apparecchio, sulla base della variazione di corrente e di tensione, calcola le coordinate x e y di ciascun elemento al di sopra del quale viene fatta passare la penna.

Ad ogni elemento circuitale corrisponde anche un cristallo liquido, che viene di conseguenza attivato ed è così che la penna lascia sullo schermo una traccia visibile. In campo informatico gli elementi con cui viene rappresentata un'immagine od un segno grafico si chiamano pixel (il nome è la contrazione di picture element, che significa elemento di immagine).
A ciascun pixel, oltre ad un cristallo liquido e ad un elemento circuitale, corrisponde anche uno o più bit (cifra binaria) con cui viene memorizzato il suo contenuto. Supponiamo che la cifra 0 corrisponda ad un pixel bianco, cioè dove non è passata la penna, mentre la cifra 1 rappresenti il segno della penna. Memorizzando la cifra binaria di ciascun pixel e le coordinate di quest'ultimo, viene di conseguenza memorizzato il segno grafico prodotto dalla penna.

»»

La penna scorre sullo schermo, generando un campo magnetico che modifica i valori di corrente e di tensione all'interno di un circuito. Da queste variazioni un microprocessore riesce a calcolare le coordinate della "cella" su cui passa la penna e di conseguenza attiva il cristallo liquido corrispondente alla stessa posizione, che costituisce la traccia visibile della scrittura. In corrispondenza di ogni "pixel" su cui è passata la penna viene memorizzata la cifra binaria 1.

IL RICONOSCIMENTO

TU SCRIVI LUI LEGGE

Per prima cosa il microprocessore cerca di leggere le singole lettere confrontandole con l'alfabeto memorizzato durante la fase di apprendimento in cui abbiamo mostrato al computer la nostra calligrafia.

Il computer, terminato il riconoscimento delle lettere, compone la parola, che può contenere errori determinati da una cattiva interpretazione (il 5 al posto della S) o dalla mancata comprensione (in questo caso viene utilizzato un simbolo convenzionale).

Alcuni computer hanno poi in memoria un vocabolario con il quale confrontano la parola letta: se mancano lettere o il vocabolo non coincide con nessuno di quelli presenti in memoria (perché c'è un errore) il microprocessore corregge la parola con quella più simile tra quelle del vocabolario.

Non è difficile programmare un computer per fargli eseguire determinate operazioni in seguito alla presenza o meno di una o più pixel "scritti" con la penna elettronica. Si tratta infatti di verificare se un pixel di una determinata zona dello schermo valga 0 oppure 1.
Su questo principio sono basate tutte le funzioni di un'agenda PDA, che sono attivate dalla semplice pressione della penna su una particolare zona dello schermo. Ad esempio, posizionando la penna su un determinato riquadro, si cambia pagina, oppure si visualizza la rubrica telefonica o l'elenco degli appuntamenti della giornata. In termini informatici, l'operazione consiste semplicemente nel verificare se uno almeno dei pixel di quella porzione di schermo abbia valore 1.

TANTI PIXEL PER UNA LETTERA

Ma la tecnologia si è spinta più avanti e ha realizzato anche un riconoscitore di caratteri. In questo caso il calcolatore deve verificare se più pixel di valore 1 sono posizionati in modo tale da formare una lettera dell'alfabeto. La complicazione sta nel fatto che la lettera non ha sempre la stessa forma e le stesse dimensioni, perché viene scritta a mano.
Ecco allora che vengono applicati i risultati di tanti anni di ricerca nel campo del riconoscimento automatico di caratteri. Il calcolatore, per essere in

	AMSTRAD PEN PAD PDA 600 lire 799.000	APPLE NEWTON MESSAGE PAD lire 1.680.000	ZENITH Z-NOTEPAD lire 8.300.000
Dimensioni mm	160x115x27	190x90x20	303x217x56
Peso kg	0,35	0,4	3
Memoria vocaboli	NO	SI	SI
Velocità lettura	buona	ottima	buona
Riconoscimento Italiano	SI	SI (a partire da dicembre '94)	SI

grado di stabilire se un insieme di pixel corrisponda ad un segno grafico dotato di un preciso significato, deve necessariamente confrontare quell'insieme con diverse configurazioni di pixel contenute nella sua memoria, chiamate modelli.

È possibile prendere appunti e anche disegnare a mano libera con lo stesso gesto naturale che si farebbe con penna e taccuino. Tutte le pagine sono memorizzate e possono essere sfogliate una dopo l'altra, modificate, cancellate. L'unico limite è dato dalla capacità di memoria dell'apparecchio.

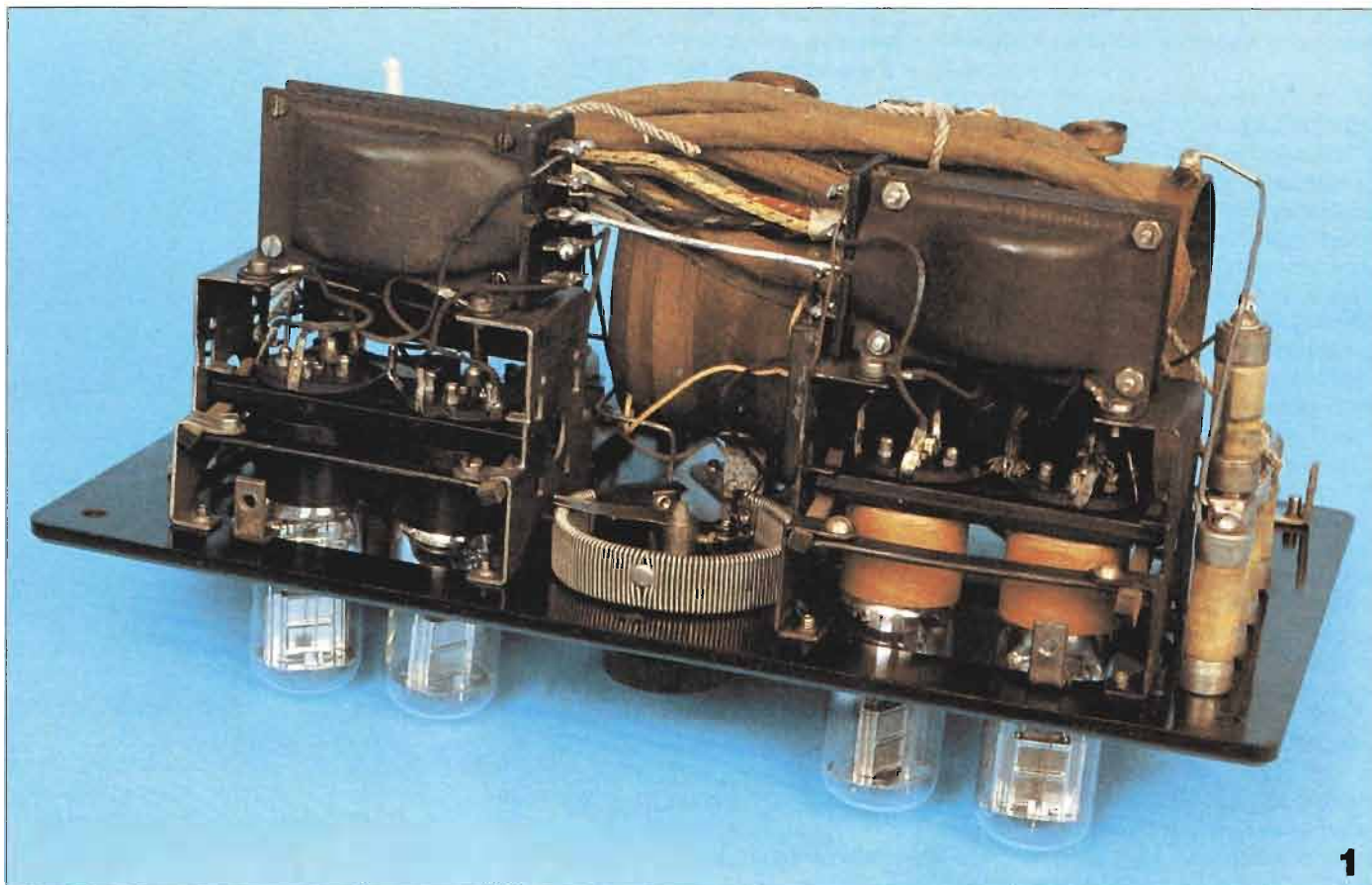
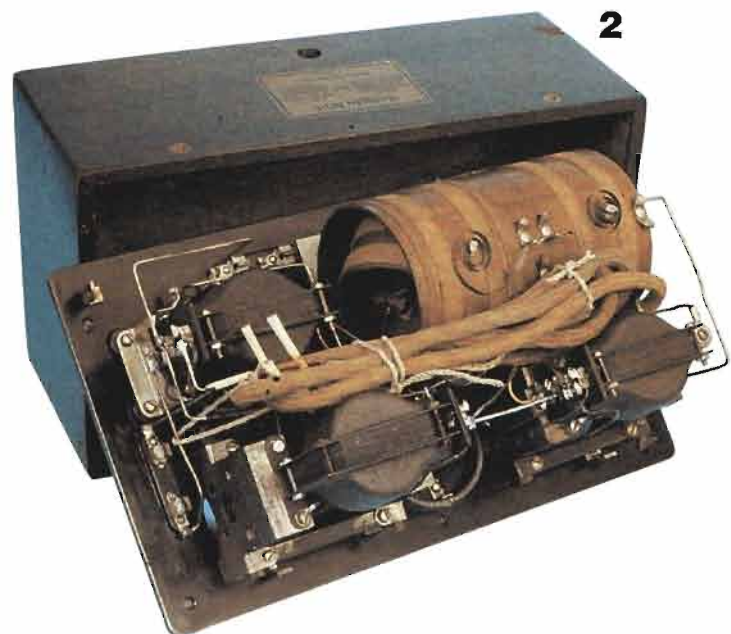
I MODELLI

La tecnica si chiama pattern matching (confronto con un modello) ed il confronto avviene punto per punto, cioè pixel per pixel o, in altri termini, bit per bit. In generale non è necessario che tutti i bit di una certa configurazione in ingresso corrispondano a tutti quelli di un certo modello per effettuare un riconoscimento, ma è sufficiente la corrispondenza di una certa percentuale di essi, ovviamente piuttosto alta.
Nel caso delle moderne agende elettroniche dotate di riconoscimento automatico della scrittura, la prima operazione da compiere dopo l'acquisto è la cosiddetta fase di apprendimento dei modelli da parte del calcolatore. Si tratta di insegnare alla macchina a riconoscere la propria scrittura.
L'utente deve scrivere l'alfabeto sia minuscolo che maiuscolo ed i numeri in apposite caselle, che vengono presentate sullo schermo. Questa operazione iniziale non risolve tutti i problemi di riconoscimento automatico, perché la scrittura di ciascuno di noi non è sempre la stessa. Di conseguenza il riconoscimento dei caratteri sarà tanto più efficiente quanto più l'utente riuscirà a scrivere in maniera uniforme.
Ma anche per affrontare questa difficoltà esiste una soluzione. Man mano che il computer riceve in ingresso i caratteri manoscritti e riesce a riconoscerli, memorizza anche le variazioni avvenute nella scrittura. Ad esempio, se una volta il segno corrispondente alla lettera "I" è alto 5 pixel ed un'altra volta 6, entrambe le possibilità sono memorizzate. Quindi se il computer inizialmente decideva di assegnare alla lettera I un insieme di 4,5 oppure 6 pixel disposti verticalmente, in seguito prenderà la stessa decisione anche con un numero di pixel variabile fra 4 e 7.
Grazie a questa tecnica, la macchina continua ad imparare, ma non per questo è infallibile. Solo comprendendo la difficoltà di automatizzare questa operazione, per noi così facile, le si potranno perdonare gli eventuali errori.
La penna elettronica ha già sostituito la

(il testo segue a pag. 30)

I CRISTALLI LIQUIDI

Lo schermo a cristalli liquidi viene chiamato anche LCD, iniziali del termine inglese Liquid Cristal Display. Viene realizzato con particolari sostanze allo stato liquido costituite da molecole polari, che cioè si orientano in un certo modo se sottoposte all'azione di un campo elettrico applicato per mezzo di elettrodi. Se il campo viene applicato ad un elemento dello schermo, chiamato comunemente cristallo liquido, crea una polarizzazione della luce che lo attraversa, cioè, detto con parole semplici, la fa passare solo lungo una certa direzione. Sopra il cristallo viene posto un filtro, anch'esso polarizzato, ma in modo tale da "bloccare" proprio il percorso della luce che il cristallo ha fatto passare. Il risultato è che quella zona dello schermo diventa scura. Con appositi filtri in grado di selezionare le lunghezze d'onda della luce corrispondente ai tre colori primari (rosso, verde, blu) vengono realizzati gli schermi LCD a colori.

LE RADIOLA DEL 1924

Caratteristiche

Ricevitore: R.C.A. Radiola III e Radiola IIIA. **Anno:** 1924. **Costruttore:** General Electric Co. e Westinghouse Electric & Manufacturing Co. (U.S.A.). I due apparecchi sono molto simili, la Radiola IIIA non è altro che una Radiola III con l'aggiunta di uno stadio amplificatore. Descriviamo quindi l'apparecchio più interessante e cioè la Radiola III-A. **Unità prodotte:** circa 50.000. **Circuito:** rigenerativo con due stadi di amplificazione di audio frequenza. **Lunghezza d'onda:** 200/750 metri corrispondente alla frequenza di 1500-400 Kilocicli. **Tubi impiegati:** 4 Radiotron tipo WD-11. **Alimentazione filamenti:** batteria "A" da 1,5 V. **Alimentazione placche:** batteria "B" da 90 V. **Alimentazione griglie:** batteria "C" da 4,5 V (negativo). **Uscita audio:** cuffia, oppure altoparlante a collo di cigno R.C.A. tipo UZ-1320. **Antenna esterna:** R.C.A. tipo AG-788 (lunghezza 15/40 metri, altezza 6/12 metri). **Antenna interna:** 6/12 metri (perimetrale del locale e montata in alto). **Dimensioni:** 30x18x18. **Peso:** 3 Kg. **Prezzo di vendita senza batterie:** Radiola IIIA, 100 dollari Radiola III, 35 dollari.

Non difficili da trovare nei mercatini surplus sono l'ideale per avvicinarsi al magico mondo del radiocollezionismo.

3

4

1: sul retro del pannello di comando (visto di profilo) troviamo gli zoccoli delle valvole con i loro supporti sui quali ci sono anche i due grossi trasformatori interstadio per accoppiare i tubi.

2: guardando invece dall'alto il retro del pannello di comando salta all'occhio la grossa bobina variometro che provvede a selezionare le frequenze.

3: la Radiola III si distingue dalla IIIA solo per la presenza di uno stadio amplificatore aggiuntivo; nel 1924 costava 35 dollari.

4: il pannello comandi della Radiola IIIA comprende la manopola di sintonia (station selector), la regolazione della selettività del circuito (amplification), la regolazione della corrente di alimentazione dei filamenti delle valvole (battery setting, le due restanti manopole). Troviamo inoltre 4 morsetti per l'antenna, la terra, le cuffie e l'altoparlante.

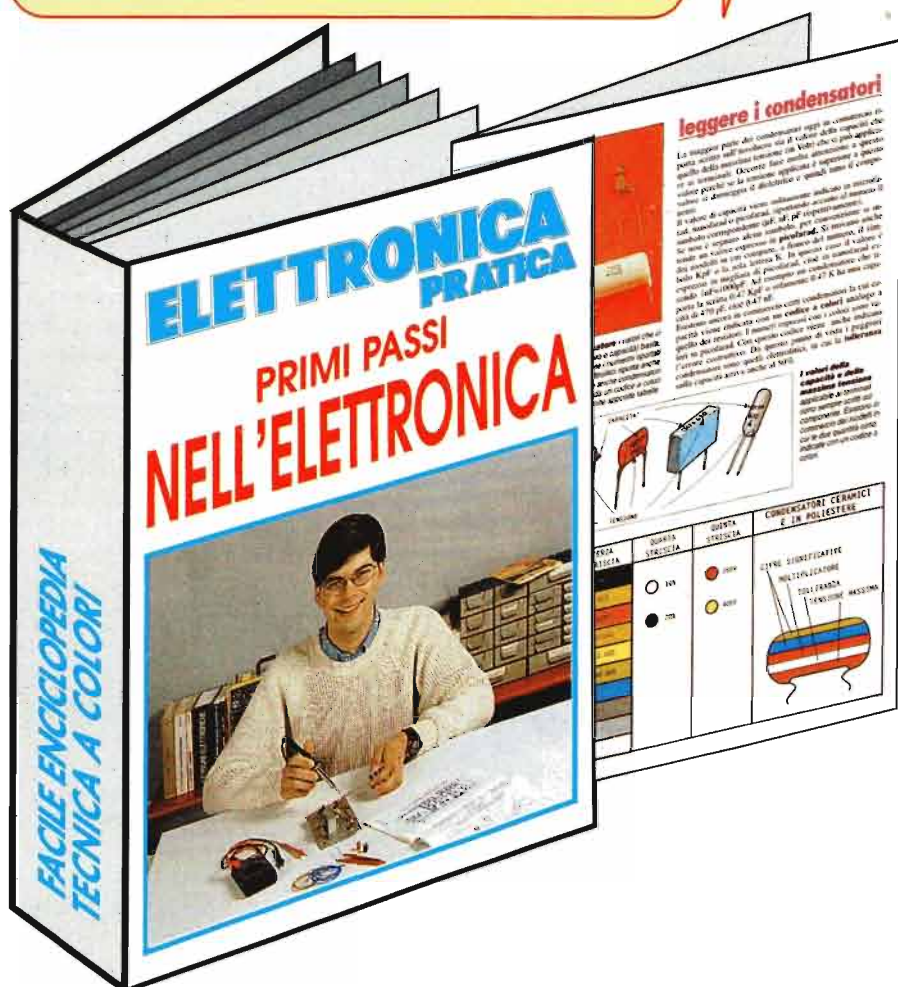
A differenza di altri settori del collezionismo quello delle radio antiche è un hobby molto vivo ed interessante che coinvolge gente di tutte le età ed estrazioni sociali.
I ricevitori d'epoca infatti hanno prezzi abbastanza accessibili (tranne qualche modello particolarmente raro) ma soprattutto sono oggetti che hanno bisgono delle nostre cure e in qualche modo possono diventare una nostra creatura: vanno restaurati sia nel mobile sia nel circuito elettrico (non occorre una grande esperienza per farlo), bisogna mantenrli in perfetta efficienza e, perchè no, si possono ascoltare come una normale radio: insomma non sono solo soprammobili.
A titolo d'esempio abbiamo preso un modello da un nostro manuale, che ne contiene numerosi altri insieme ad utili informazioni varie sul radiocollezionismo, per vedere com'è fatto e come funziona. La Radiola III è costituita da una elegante cassettina in mogano, senza coperchio, con uno spesso piano in resina stampato nero ed estraibile sul quale sono montati tutti i componenti necessari. Dal piano dell'apparecchio sporgono parzialmente le due valvole o meglio tubi, e da un foro sul retro della cassettina esce il cordone a cinque conduttori per il collegamento alle batterie. L'ascolto é previsto in cuffia o con altoparlante a collo di cigno.

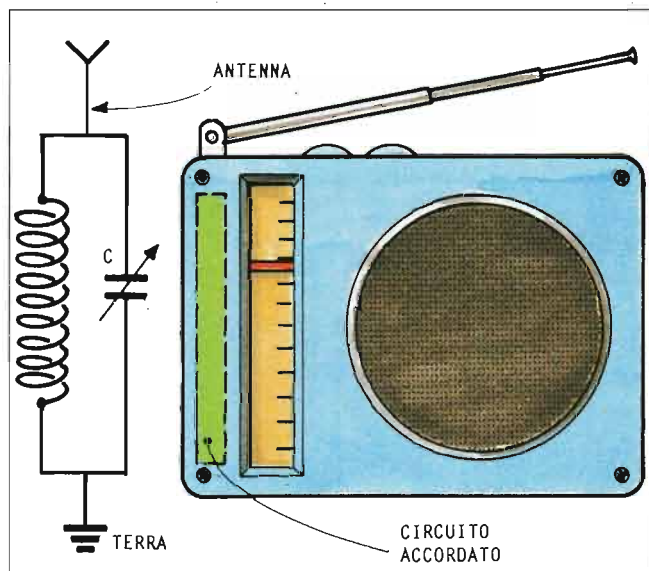
TU SCRIVI LUI LEGGE

(il testo segue da pag. 27)

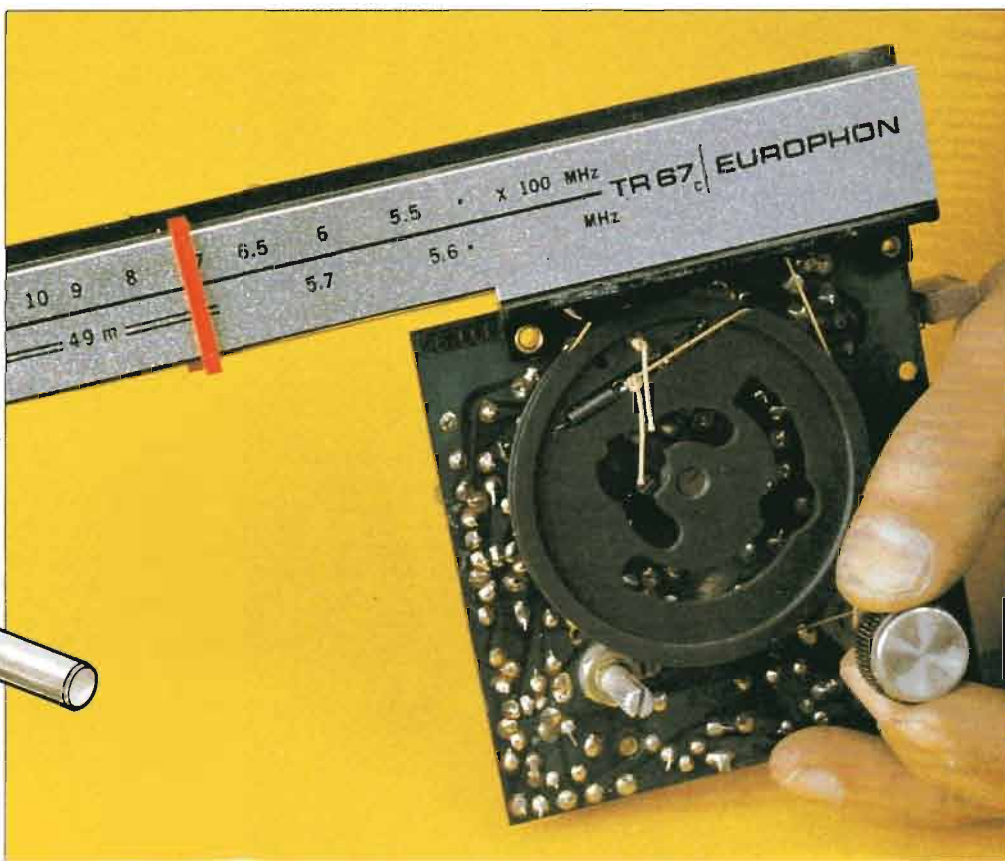
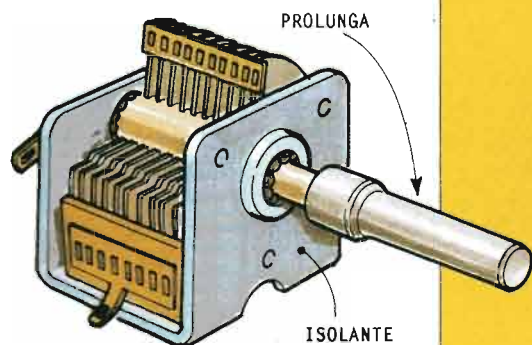
tastiera e il mouse in certi computer portatili (i cosiddetti Note Book), in alcuni dei quali i comandi possono essere dati anche con la pressione delle dita sullo schermo (sistema tipo Touch Screen).

IL FUTURO A PORTATA DI PENNA

Esistono poi sul mercato diversi modelli di agende che, oltre a ricevere per mezzo della penna elettronica i vari comandi dati tradizionalmente con i tasti, sono in grado di riconoscere la scrittura con le modalità descritte. L'utente scrive un appunto a mano, la macchina riconosce i caratteri e li memorizza in modo ordinato e nel posto giusto. Esiste anche un apparecchio che, oltre a funzionare come agenda, può anche essere collegato a una stampante oppure a un personal computer. Se la realtà ha già prodotto apparecchi di questo tipo, le prospettive per il futuro sono ricche di interessantissime possibilità applicative. Si può pensare ad esempio all'invio automatico di un fax scritto a mano grazie al pen computer, oppure all'accoppiamento dell'agenda ad un telefono cellulare in grado di trasmettere i messaggi scritti.
Prima di arrivare a queste realizzazioni dovrà però essere ancora migliorata sia la velocità che l'efficienza del processo di riconoscimento automatico della scrittura. Riconoscere un testo non significa infatti riconoscere solo i singoli caratteri, ma anche dare significato agli insiemi di caratteri, cioè alle parole.
Una volta raggiunto questo obiettivo il computer sarà in grado anche di attribuire significato ad un gruppo di caratteri e quindi di ricevere ed interpretare comandi scritti.
Qualcosa di funzionante esiste già con le parole di lingua inglese, negli altri casi occorrerebbe istruire il computer con un vero e proprio vocabolario. Per ora accontentiamoci dei personal computer e delle agende che funzionano in seguito a comandi dati con un tocco di penna e che riescono ad interpretare i singoli caratteri manoscritti: è già un grande passo avanti verso una macchina realizzata, forse, più a misura d'uomo.

FREQUENZE CON FILTRO

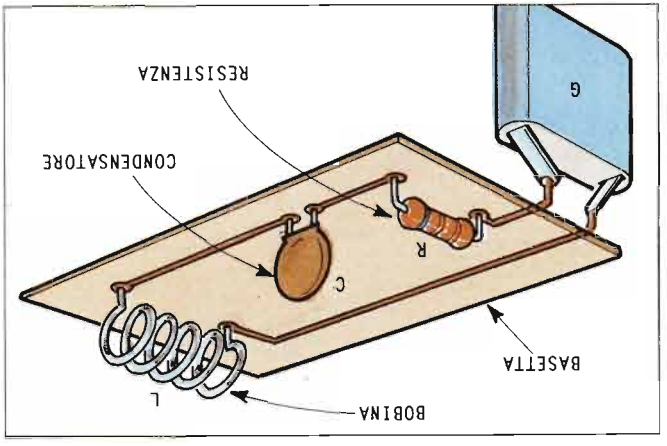
Collegando assieme un condensatore ed una bobina si realizza uno dei più importanti circuiti di tutta l'elettronica chiamato **circuito LC,** dalle sigle delle due grandezze elettriche che lo contraddistinguono, oppure **circuito accordato.** Questo nome deriva dal fatto che, a seconda del valore della capacitá del condensatore e dell'induttanza della bobina, il circuito è in grado di rispondere ad una certa frequenza della tensione alternata ad esso applicata meglio che a qualunque altra.
Questa si chiama **frequenza di risonanza** e anche il circuito viene spesso chiamato **risonante.** Esso è presente in tutti gli apparecchi radioricevitori dove, agendo sulla manopola della sintonia, viene variata la capacitá e di conseguenza anche il valore della frequenza del segnale che si intende ricevere.
I circuiti accordati possono essere **di tipo serie o di tipo parallelo** a seconda di come sono collegati fra loro il condensatore e l'induttanza. Per comprenderne il funzionamento occorre fare un richiamo al comportamento dei due componenti quando sono inseriti in un circuito percorso da una corrente alternata In entrambi la tensione è legata alla corrente per mezzo di una grandezza che si chiama **reattanza.** Potrebbe essere chiamata anche resistenza alla cor-

>>>

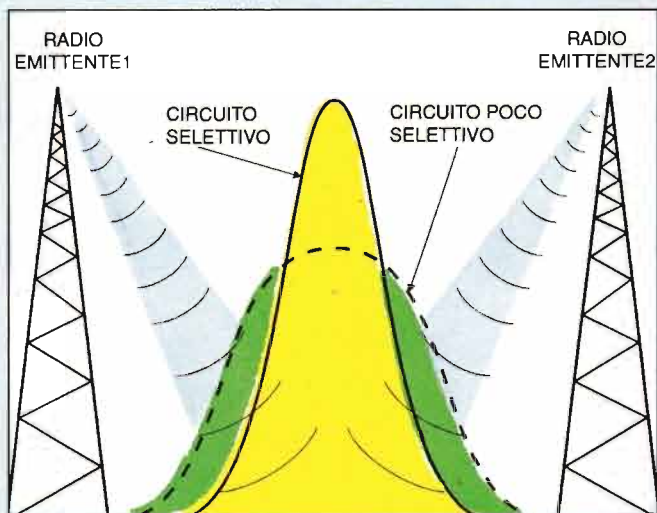
Collegando assieme un condensatore ed una bobina *si realizza uno dei più importanti circuiti di tutta l'elettronica. Negli apparecchi radioricevitori il condensatore a capacità variabile permette di scegliere la stazione emittente.*

La manopola della sintonia *di un apparecchio ricevente è collegata all'albero di rotazione di un condensatore a capacità variabile. Variando il valore di questa capacità si può selezionare una frequenza detta di risonanza, dipendente dal valore della capacità e da quello dell'induttanza di una bobina posta in serie oppure in parallelo al condensatore. La frequenza di risonanza è situata al centro di un intervallo di frequenze che prende il nome di banda passante del circuito LC.*

Nel circuito di una radio *non è detto che condensatore e bobina si trovino vicini: spesso, per esigenze pratiche, si trovano distanti tra loro.*

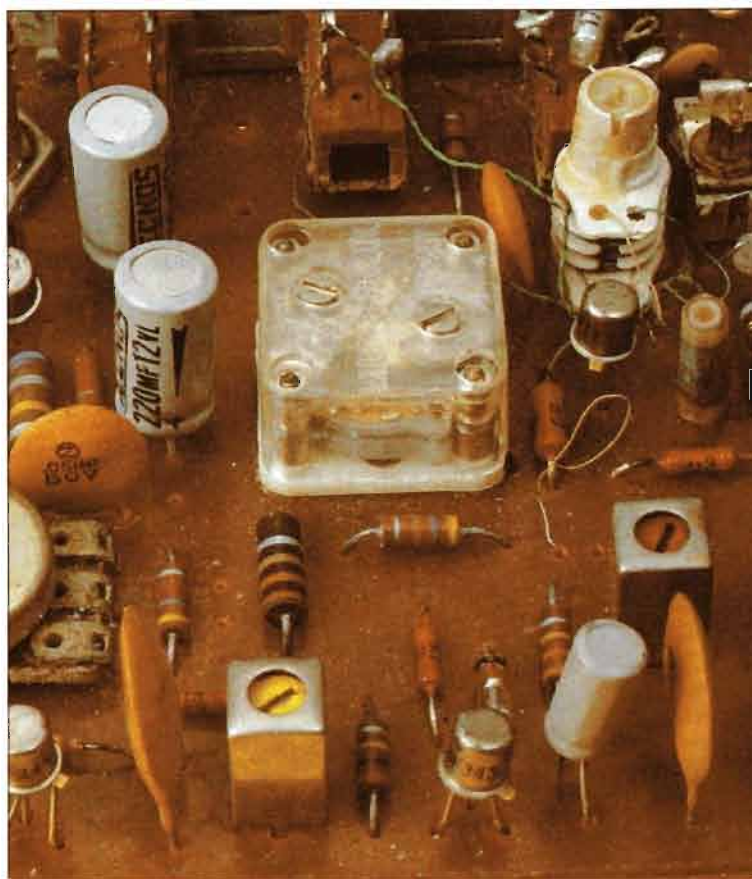
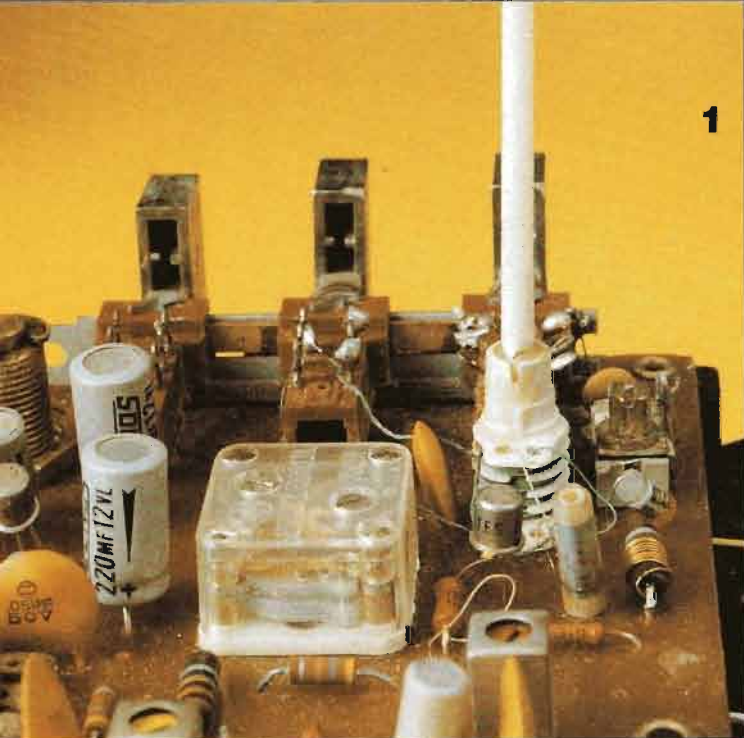
In un circuito accordato di tipo parallelo, *in corrispondenza della frequenza di risonanza, tutta la corrente passa nella resistenza R. Al posto della resistenza ci può essere un qualunque circuito nei confronti del quale il circuito LC agisce da "filtro".*

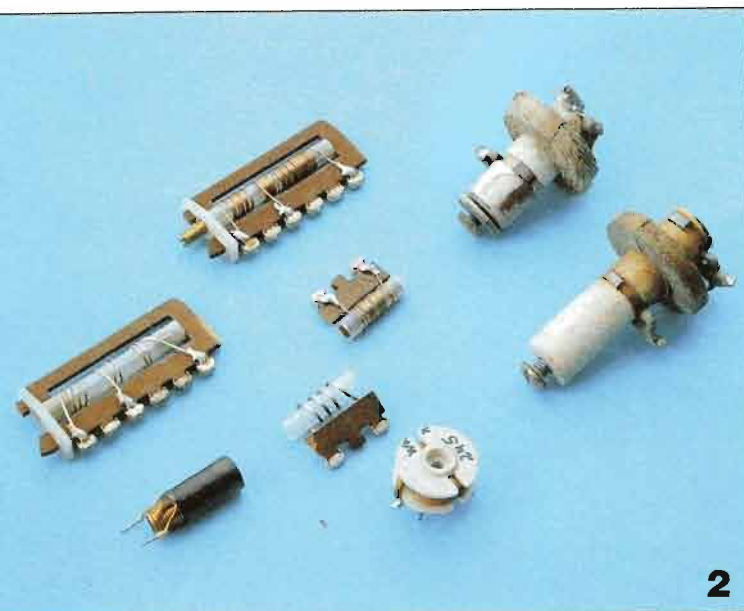
Se il condensatore e la bobina sono posti in serie, *in corrispondenza della frequenza di risonanza ai loro capi la tensione totale è nulla, quindi sulla resistenza cade tutta la tensione del generatore.*

rente alternata perché è il rapporto fra tensione e corrente e, come la resistenza propriamente detta, viene misurata in Ohm. Ma a differenza di quest'ultima innanzitutto non dissipa potenza elettrica e inoltre il suo valore dipende dalla **frequenza.** In particolare, nel condensatore la reattanza, che si chiama **capacitiva,** diminuisce all'aumentare della frequenza, mentre nel caso della bobina la reattanza, che si chiama **induttiva,** aumenta con la frequenza.
Da questo fatto segue che esiste un valore di frequenza, detta di risonanza, in corrispondenza del quale le due reattanze sono uguali. Inoltre, poiché esse dipendono anche dalla capacità e dall'induttanza rispettivamente, il valore della **frequenza di risonanza** dipende da questi valori. In corrispondenza della frequenza di risonanza il comportamento del circuito varia a seconda che il condensatore e la bobina siano posti in serie oppure in parallelo. In entrambi i componenti la tensione e la corrente alternate non sono mai in fase fra loro. Nel condensatore la corrente è sempre in anticipo di un quarto di ciclo rispetto alla tensione, mentre nell'induttanza avviene il contrario, cioè è la tensione che è sempre "davanti" alla corrente di un quarto di ciclo della sinusoide.
Se i due componenti sono posti in serie sono percorsi dalla stessa corrente, la tensione nel condensatore è in ritardo di un quarto di ciclo e la tensione nella bobina è in anticipo della stessa durata. Quindi le tensioni sui due componenti sono lontane fra loro di due quarti di ciclo, cioé di mezzo ciclo.
Pensando a come è fatta una sinusoide, questo significa che quando una delle tensioni è positiva l'altra è negativa e viceversa. In corrispondenza della frequenza di risonanza, per come questa è stata definita, le due reattanze sono **eguali,** ed essendo eguale la corrente che passa nei due componenti segue che anche le tensioni hanno lo stesso valore. Avendo però polarità opposte si annullano a vicenda e quindi, ai capi di un circuito LC serie, la tensione totale in corrispondenza della frequenza di risonanza **vale zero.**
In un circuito LC parallelo ai capi del condensatore e della bobina c'è sempre la stessa tensione. Avviene allora per le correnti quello che nel circuito serie avviene per le tensioni e di conseguenza non entra né esce corrente dai due componenti posti in parallelo. Questo fenomeno avviene sempre a causa degli **sfasamenti** fra la corrente e la tensione. Le due correnti, di eguale intensità, sono sfasate di mezzo ciclo, cioè hanno segno opposto. Fisicamente questo significa che la corrente esce dal condensatore ed entra nell'induttanza e viceversa, ma non esce mai dal gruppo dei due componenti posti in parallelo. Una volta applicata tensione a questo circuito, l'energia elettrica vi rimane

selettività del circuito

La frequenza di risonanza di un circuito accordato, sia esso di tipo serie o parallelo, è sempre pari a $1/2\pi\sqrt{LC}$ dove L è il valore dell'induttanza della bobina, C quello della capacità del condensatore e π vale circa 3,14. Attorno a questa frequenza si trova la **banda passante del circuito,** cioè l'insieme delle frequenze dei segnali che "passano" attraverso il circuito con valori significativi.
Se un condensatore ha un dielettrico con perdite quasi nulle, che cioè è un ottimo isolante, oppure se la bobina ha negli avvolgimenti una resistenza elettrica bassissima, si dice che il circuito LC ha un alto fattore di qualità oppure che è molto selettivo. In questo caso la banda passante è stretta e il segnale filtrato rispetto agli altri è molto potente. Se invece il fattore di qualità è basso e quindi la banda è larga il circuito è poco selettivo.
In un apparecchio radioricevitore è opportuno avere un circuito LC selettivo per ricevere meglio le singole emittenti evitando interferenze fra emittenti con bande di frequenza ravvicinate, che possono portare, in alcuni casi, ad ascoltare contemporaneamente l'audio di due emittenti diverse vicine in frequenza.

***Se il circuito LC è molto selettivo** basta un piccolo spostamento della sintonia per far scomparire l'audio di un'emittente radiofonica e ascoltare quello di un'altra. Se invece il circuito non è selettivo può capitare di ascoltare contemporaneamente l'audio di due emittenti.*

intrappolata, passando continuamente dal condensatore all'induttanza. Dunque un circuito accordato di tipo parallelo funzionante alla frequenza di risonanza costituisce un **blocco alla corrente**.
Un gruppo di componenti funzionanti con corrente alternata, posti in serie o in parallelo o in una combinazione di entrambi, prende il generico nome di **impedenza,** che come dice la parola è un ostacolo alle correnti. Nel caso di un circuito accordato di tipo serie il condensatore e la bobina, alla frequenza di risonanza, formano un'impedenza nulla, e quindi tutta la tensione cade sugli altri componenti ad essi collegati in serie. Nel caso parallelo, l'impedenza si dice che è infinita, perché non entra corrente nei due componenti posti in parallelo ed è quindi libera di passare in altri componenti a loro volta posti in parallelo.
È questo quanto avviene all'ingresso di un ricevitore radio, in cui un segnale di corrente avente la frequenza selezionata viene **bloccato** dal circuito LC parallelo, passa agli altri circuiti, viene amplificato e reso quindi udibile, mentre quelli con altre frequenze sono **assorbiti** dal circuito LC e non proseguono il loro cammino all'interno dell'apparecchio. Più precisamente, man mano che ci si avvicina all'esatto valore della frequenza di risonanza, la corrente che passa negli altri rami del circuito aumenta sempre più di valore fino a raggiungere il valore massimo in corrispondenza della frequenza di risonanza. Un discorso analogo vale nel caso del circuito risonante serie. L'intervallo di frequenze all'interno del quale la corrente assume un valore significativo (almeno la metà di quello massimo) prende il nome di **banda passante** del circuito LC, che per questa ragione è chiamato anche **passa-banda**.
Uno dei principali compiti, affidati ai circuiti accordati, è quello di **trasferire l'energia** ad alta frequenza, per esempio da uno stadio amplificatore ad un'antenna trasmittente, oppure da un'antenna ricevente ad una sezione amplificatrice AF.

***Un circuito LC di tipo parallelo** costituisce il primo circuito che i segnali radio, captati dall'antenna, incontrano nel loro cammino. Il circuito agisce come filtro nel senso che seleziona solo il segnale con la banda di frequenza situata attorno al valore della frequenza di risonanza.*

bobine speciali per alta frequenza

Nei circuiti accordati che si trovano all'ingresso dei ricevitori radio tradizionali la bobina collegata al condensatore a formare il circuito LC non ha una struttura complicata.
Il filo di rame è avvolto attorno ad una barretta di ferrite allo scopo di aumentare il valore dell'induttanza. Anche se il valore dell'induttanza di un circuito sintonizzatore LC non è noto con la massima precisione ciò non costituisce un problema perché la regolazione della banda passante avviene mediante **la variazione della capacità del condensatore.**
Le bobine che invece si trovano in commercio secondo determinate scale di valori di induttanza sono dedicate ad impieghi particolari ed in esse viene calcolato con la massima precisione non solo il valore dell'**induttanza** della bobina ma anche quello della **resistenza** dell'avvolgimento con cui la stessa è stata costruita. Spesso è proprio questa resistenza che, accoppiata all'induttanza, determina il comportamento specifico della bobina che, installata su una scheda, funziona come elemento di blocco per certe frequenze.
Quando una bobina è invece realizzata per impieghi in **alta frequenza** la precisione è ancora superiore, perché occorre tener conto del fatto che crescendo la frequenza verso valori molto alti sia l'induttanza che la resistenza variano (la prima diminuisce, la seconda aumenta leggermente). Questo accade per il cosiddetto **effetto pelle** della corrente, che ad altissime frequenze, tende a scorrere alla periferia di un conduttore anziché uniformemente in tutta la sezione.

***1: la taratura di un circuito accordato** si esegue regolando, mediante un cacciavite isolato, l'induttanza di una bobina per alta frequenza.*

***2: le bobine per alta frequenza** che troviamo in commercio hanno forme molto diverse. A sinistra si notano alcuni modelli in grado di fornire diversi valori di induttanza grazie alla presenza di più morsetti, a destra vi sono due modelli idonei ad impieghi in alta frequenza.*

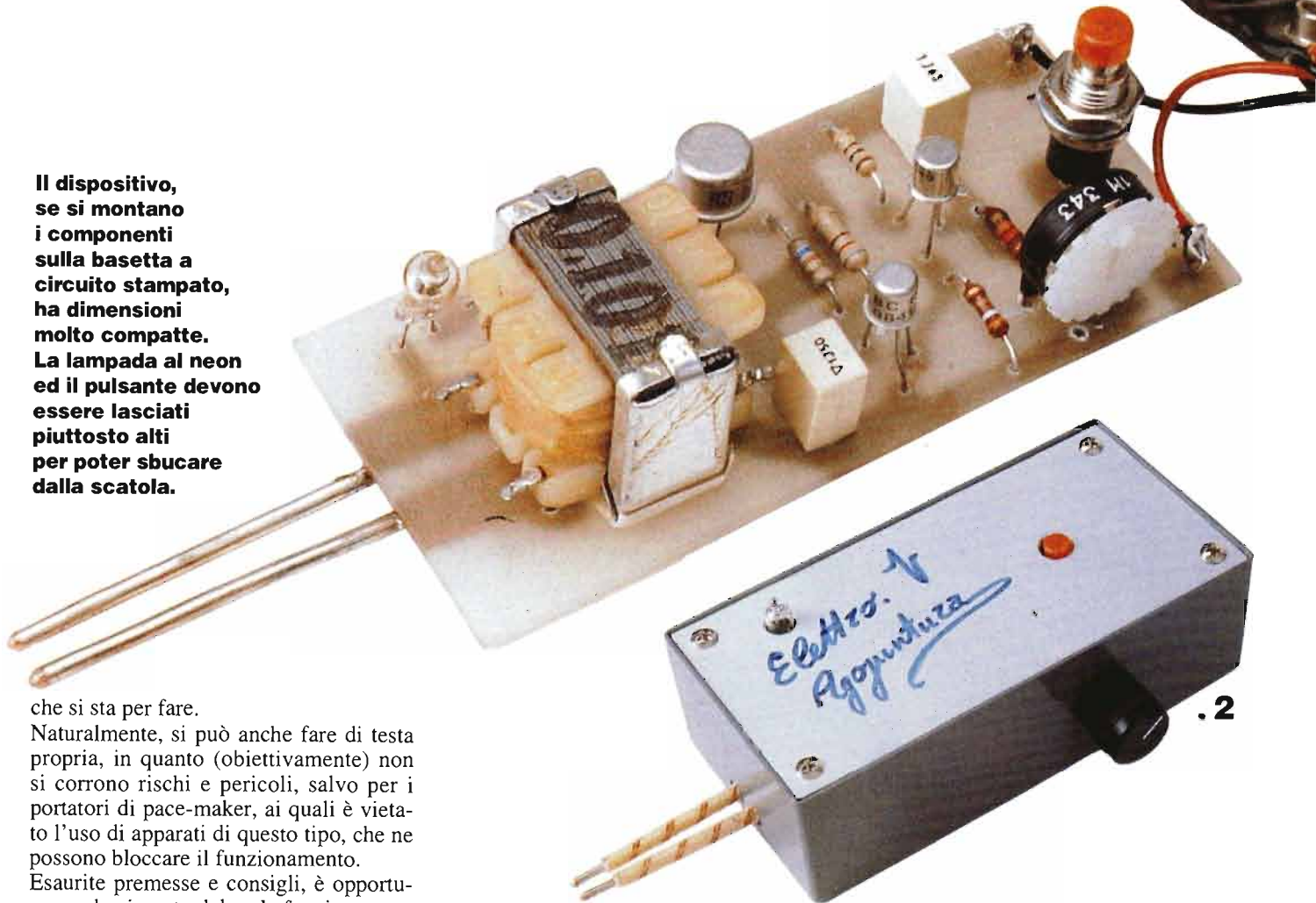
***3: in questo tipo di bobina,** impiegata soprattutto in alta frequenza, il valore dell'induttanza può essere variato regolando con un cacciavite la penetrazione, all'interno dell'avvolgimento, di un nucleo di materiale magnetico.*

AGOPUNTURA SENZ'AGHI

1

Un semplice dispositivo con il quale praticare, anche da soli, l'utilissima terapia dell'agopuntura senza dover subire l'inserimento degli aghi sottopelle.

Più o meno, tutti sappiamo cosa sia ed a cosa serva l'agopuntura.
Questo tipo di "terapia", che richiede innanzitutto degli operatori specializzati, prevede però, come dice la parola stessa, una serie di "sforacchiature" un po' in tutte le parti del corpo, tipo di trattamento che per molti può risultare fastidioso ed impressionante.
È proprio questo il motivo che induce tante persone a rinunciare all'agopuntura tradizionale.
Oltre a questa, si sta però diffondendo, negli ultimi tempi, la pratica della cosiddetta agopuntura elettronica.
Ecco quindi che siamo arrivati nel nostro campo, ecco che possiamo sfogarci e tentare di far qualcosa in questo senso: si tratta in pratica dell'applicazione, sulla nostra pelle, di una leggera scossa elettrica appoggiandovi due punte metalliche fra le quali si produce una scarica opportunamente dimensionata.
Il valore della tensione di scarica è elevato, pari a circa 400 V; ma la corrente è molto bassa ed il tempo di durata dell'impulso è brevissimo; l'impressione che ne deriva è appunto quella di una puntura di spillo e premendo più o meno le punte sulla pelle si avverte una puntura più o meno forte, anche in funzione del punto di applicazione sul corpo, dell'umidità della pelle, della sensibilità della persona.
In ogni caso, prima di praticare l'agopuntura elettronica è bene documentarsi in modo approfondito, leggendo qualche libro in merito; è anche consigliabile informare il proprio medico della cura

Il dispositivo, se si montano i componenti sulla basetta a circuito stampato, ha dimensioni molto compatte. La lampada al neon ed il pulsante devono essere lasciati piuttosto alti per poter sbucare dalla scatola.

che si sta per fare.
Naturalmente, si può anche fare di testa propria, in quanto (obiettivamente) non si corrono rischi e pericoli, salvo per i portatori di pace-maker, ai quali è vietato l'uso di apparati di questo tipo, che ne possono bloccare il funzionamento.
Esaurite premesse e consigli, è opportuno rendersi conto del reale funzionamento del dispositivo da noi messo a punto.

CHE SUCCEDE DIETRO LE PUNTE

Per rispondere a questa domanda, non c'è che da esaminare lo schema elettrico, immaginando di premere il pulsante che troviamo subito all'inizio: ciò facendo, il circuito viene alimentato, assorbendo corrente della pila solamente quando P1 si tiene premuto.
Questa precauzione ha una motivazione, se vogliamo, piuttosto banale: se avessimo messo, al posto del pulsante, un interruttore a levetta od a slitta, avremmo potuto lasciarlo indefinitamente chiuso, col risultato garantito di scaricare le pile.
Vediamo comunque cosa succede in circuito: via R1-R2, C1 si carica in un tempo ben preciso; appena carico, e comunque una volta raggiunta la tensione di 6 V circa, si verifica l'innesco di UJT, un vecchio, classico transistor unigiunzione. La conduzione di UJT provoca una netta caduta di tensione su R3, e ciò produce un brusco abbassamento della tensione sulla base di TR1.

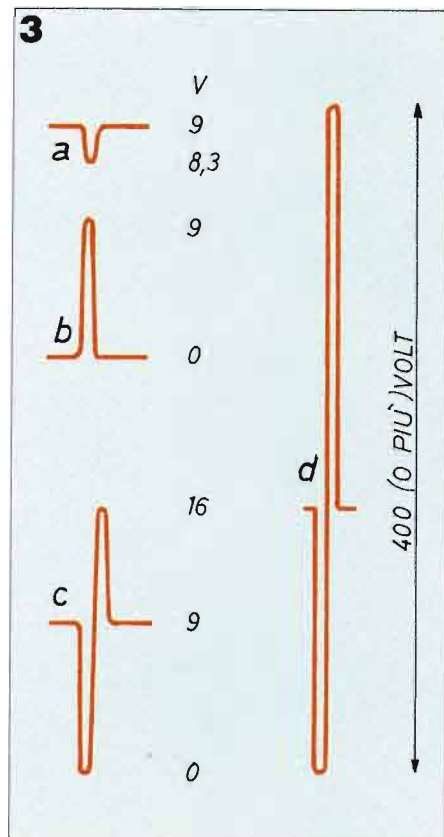
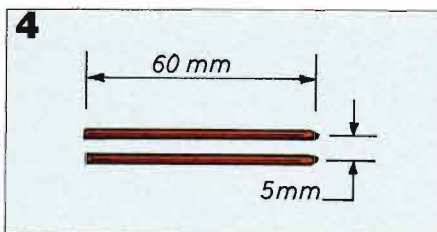
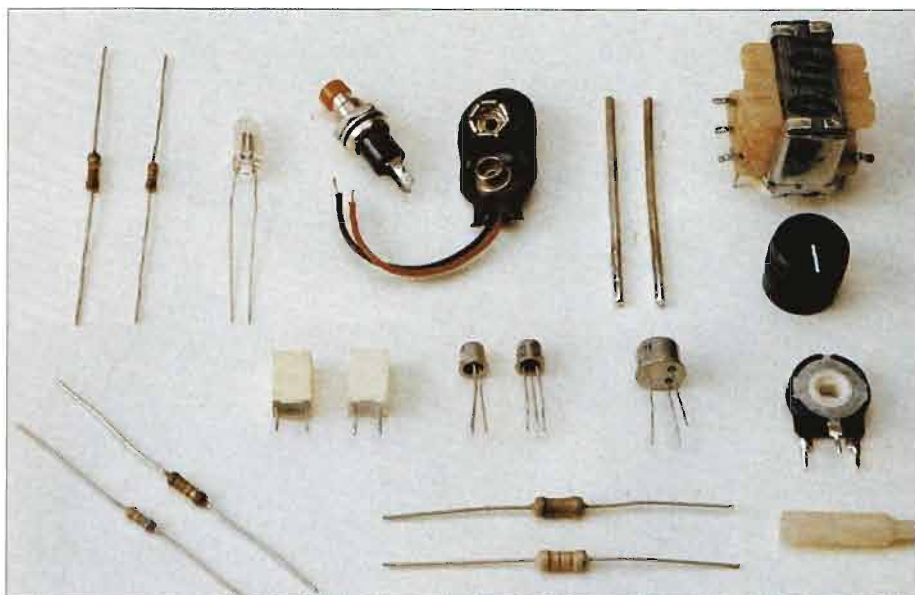
»»

.2

1: l'agopuntura elettronico si può usare anche da soli dopo aver letto qualche manuale che riporti i punti esatti su cui agire con le punte.

2: il contenitore del nostro dispositivo deve essere sufficientemente capiente da accogliere anche la pila da 9V.

3: rappresentazione quotata di quella che è l'evoluzione delle forme d'onda del segnale generato nei vari punti del circuito.

4: le punte nel nostro prototipo hanno un diametro di 2 mm circa, una lunghezza di 60 mm e sono distanti tra loro di 5 mm; queste misure comunque non sono affatto eritiche.

AGOPUNTURA SENZ'AGHI

I pochi componenti necessari alla realizzazione sono tutti di facile reperibilità.

1: la lampadina al neon LN (del tipo a pisello) segnala il picco di tensione prodotto dall'apparecchio consentendo di verificare sia il funzionamento del circuito sia la cadenza della scarica. Non ha polarità di inserimento ma va montata con attenzione in quanto dotata di terminali sottilissimi.

2: i due puntali si saldano, dal lato rame della basetta, sulle due piazzole predisposte. Durante questa operazione occorre tenerli ben fermi in posizione con una pinzetta (con le mani potremmo scottarci). Le loro dimensioni non sono critiche; in ogni caso nel nostro prototipo hanno Ø 2 mm e lunghezza 60 mm.

1

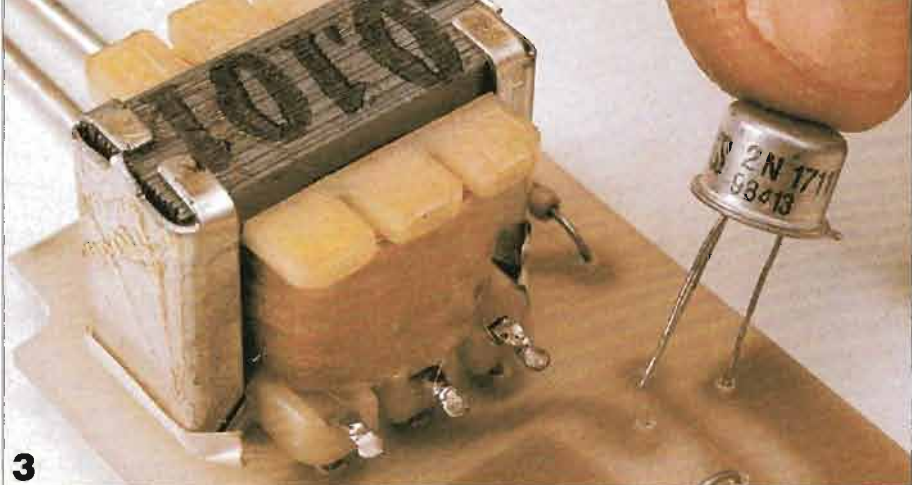
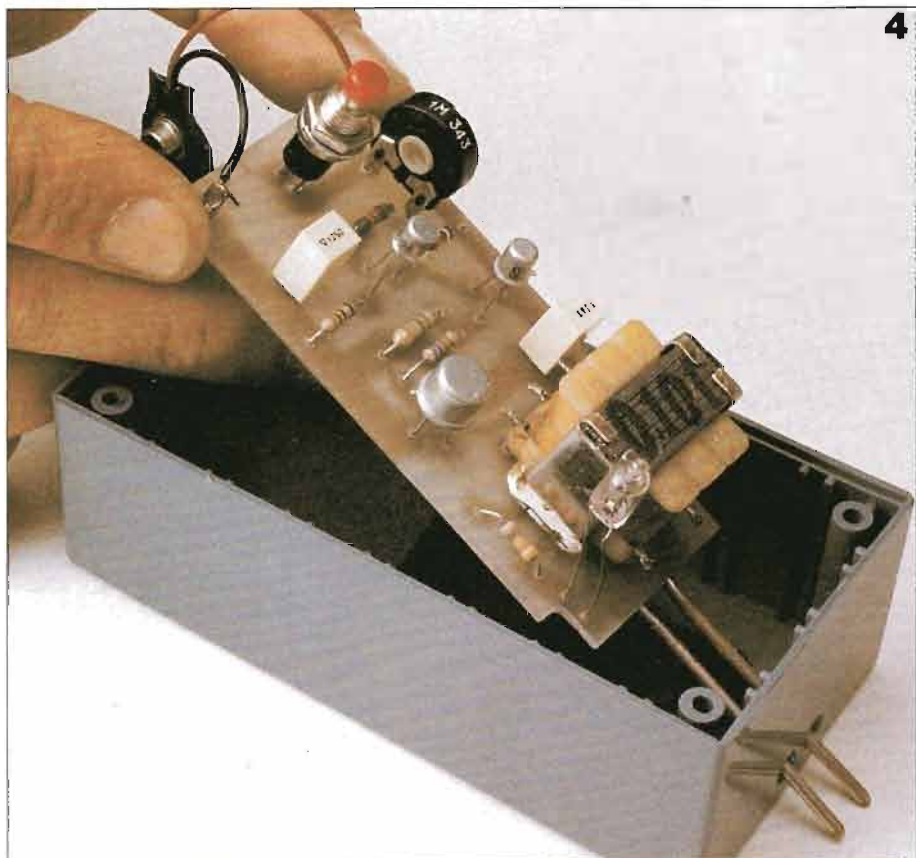
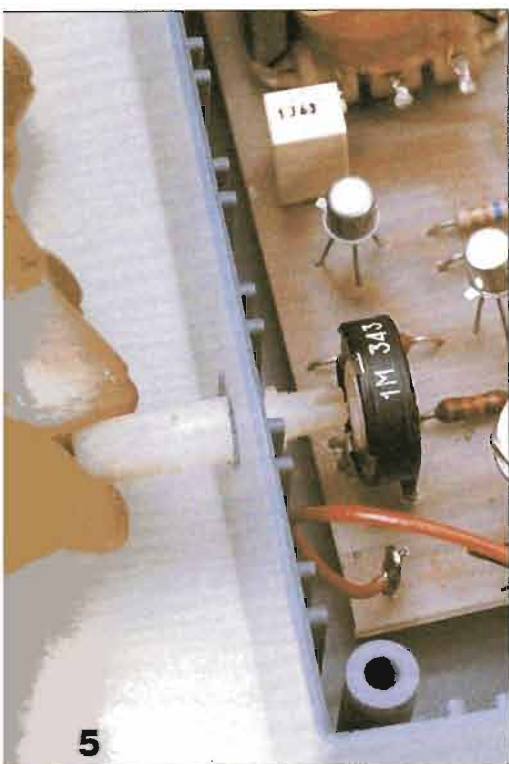
2

Essendo TR1 di tipo PNP, basta che la tensione sulla base cali di oltre 0,7V rispetto all'emettitore, che TR1 entra in conduzione netta, cosicché sul collettore troviamo localizzata tutta la tensione di alimentazione (praticamente 9V).
Questa tensione, via R6, porta a sua volta in saturazione TR2, il quale si comporta come un interruttore chiuso.
Tutta questa sequenza relativa ai tre semiconduttori si verifica solo per la durata dell'impulso generato da UJT, quindi l'interruttore cui equivale TR2 si chiude per un attimo solo, quanto basta però affinché questa rapida commutazione provochi un forte passaggio di corrente nell'avvolgimento primario di T1.
Per le note leggi dell'induzione elettromagnetica, e per effetto del rapporto in salita fra i due avvolgimenti, si produce un elevato picco di tensione all'uscita, picco la cui presenza viene visualizzata dall'accensione di una piccola lampada al neon collegata, con l'indispensabile resistenza di caduta, ai capi del trasformatore, cosa che permette di controllare sia l'effettivo funzionamento sia la cadenza del circuito.
È appunto questo impulso di tensione che provoca l'effetto agopuntura.
Il trimmer presente in circuito (R1) permette di regolare la cadenza di questi impulsi, consentendo una gamma di regolazione che va da un massimo di 10/15 volte al secondo ad un minimo di 1 volta al secondo all'incirca.
In corrispondenza della frequenza massima (ottenibile con R1 al minimo), l'apparecchio fornisce una scarica pressoché continua per tutta la durata della chiusura di P1.
Dovrebbe così risultare evidente la linearità dell'impostazione circuitale; vediamo ora le modalità della sua realizzazione in pratica.

NESSUNA PUNTURA

Nonostante si tratti nientepopodimeno che di un elettromedicale, il montaggio del dispositivo, come del resto aveva suggerito lo schema elettrico, è semplicissimo ed assolutamente non critico, specie adottando la basetta a circuito stampato appositamente disegnato.
Si iniza, come sempre consigliabile, col montare i resistori ed i condensatori, fra i quali non troviamo qui nessun verso

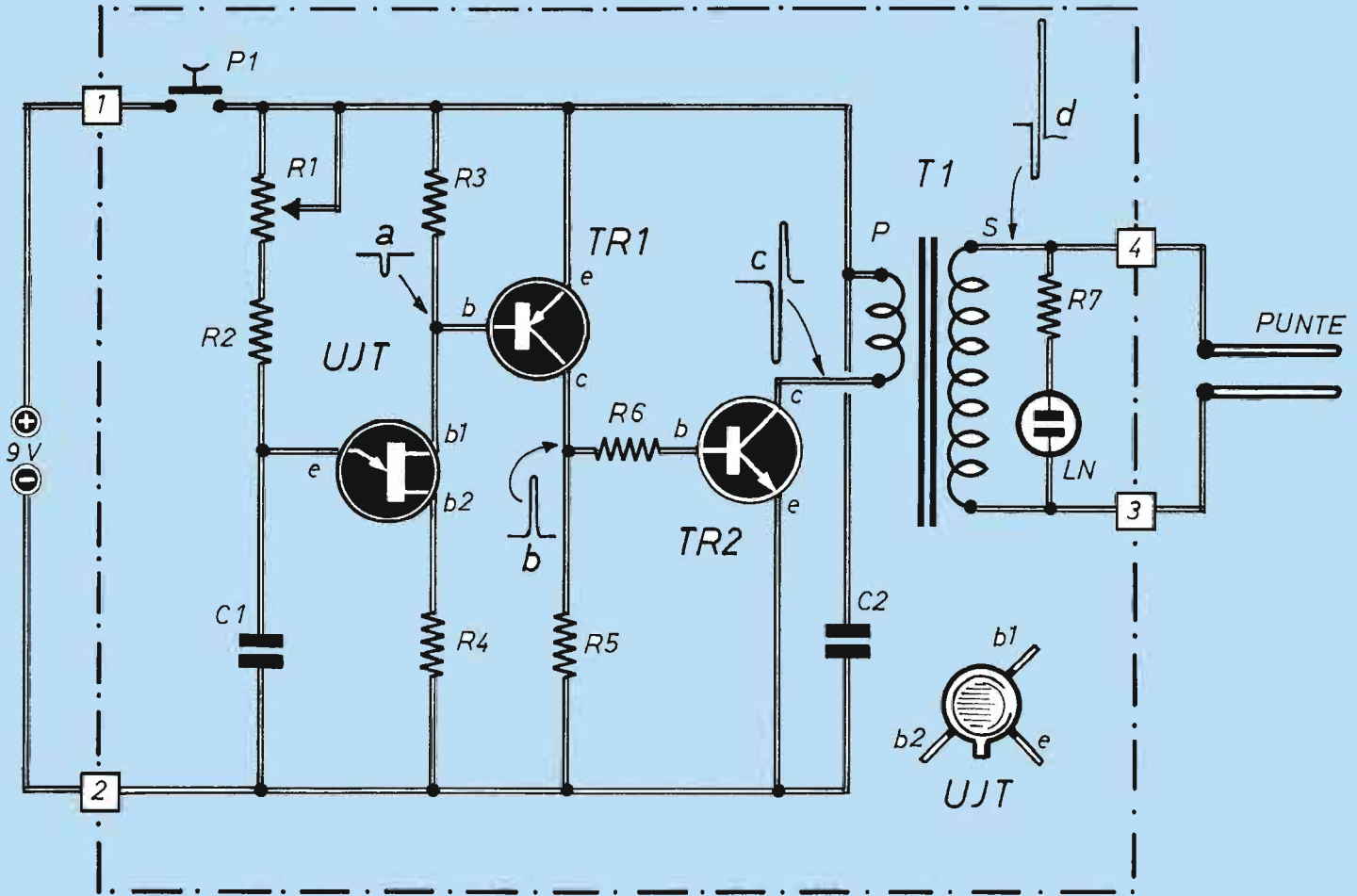
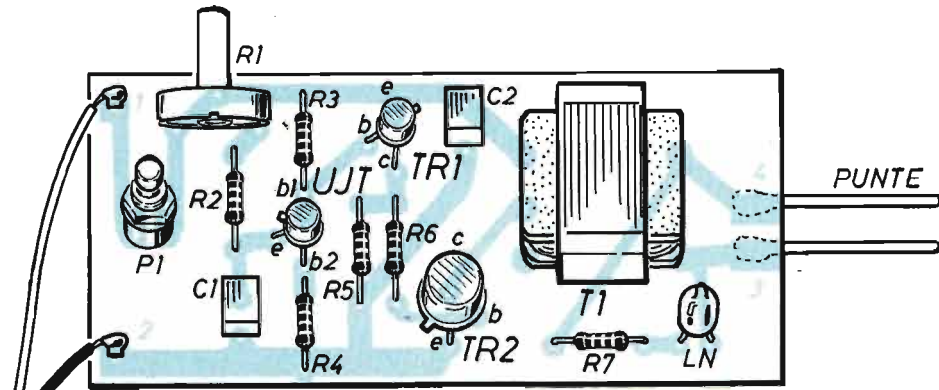
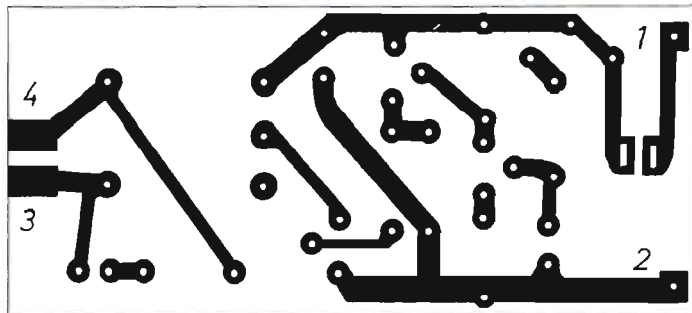
»»

3: TR2, posto vicino al trasformatore, si monta con la tacca di riferimento che sporge dal bordino del contenitore metallico, rivolta verso l'esterno della basetta.

4: una volta completato e collaudato il circuito lo si inserisce in un contenitore di adatte dimensioni in cui possa anche trovare posto la pila da 9V.

5: l'alberino del potenziometro R1 (che regola la cadenza degli impulsi elettrici) provvede anche al bloccaggio meccanico della basetta nel contenitore.

6: i puntali, che fuoriescono dalla scatola, vanno isolati per quasi tutta la loro lunghezza con una qualsiasi guaina: devono rimanere scoperti solo pochi millimetri di conduttore.

3

4

5

6

Schema elettrico del generatore per agopuntura elettronica. Da notare che T1 porta le indicazioni di primario e secondario invertite rispetto a quella che è la sua normale applicazione.

Piano di montaggio del nostro circuito.

COMPONENTI

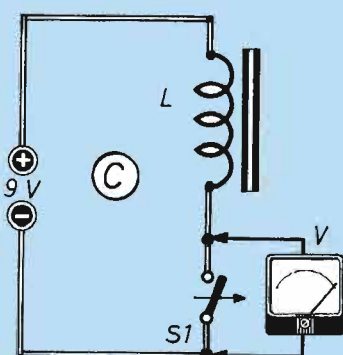
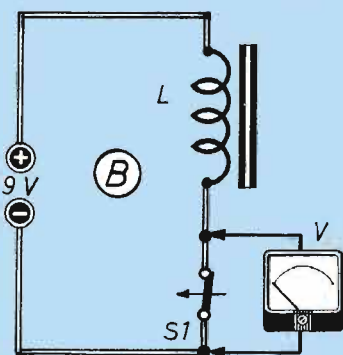
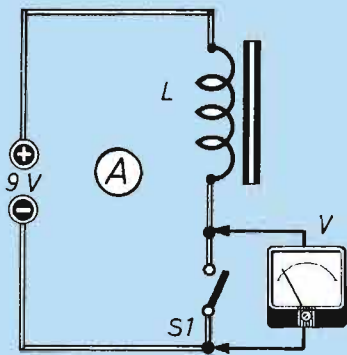
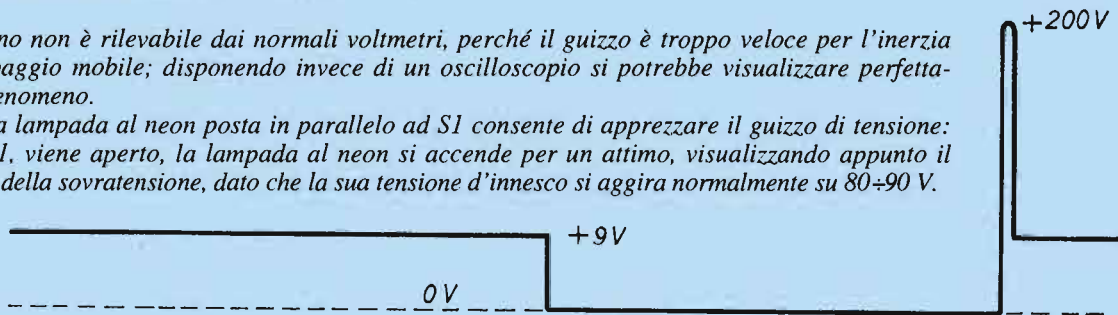
R1 = 1 MΩ (trimmer)
R2 = 22 KΩ
R3 = 390 Ω
R4 = 100 Ω
R5 = 820 KΩ
R6 = 560 Ω
R7 = 330 KΩ
C1 = C2 = 1 μF (mylar)
T1 = trasformatore di alimentazione 220 V 6/12 V - 3÷6W
UJT = 2N2646
TR1 = BC177
TR2 = 2N1711
LN = lampadina al neon (pisello)
P1 = pulsante N.A.
punte = vedi testo

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Non essendoci integrati la riproduzione del tracciato è semplicissima.

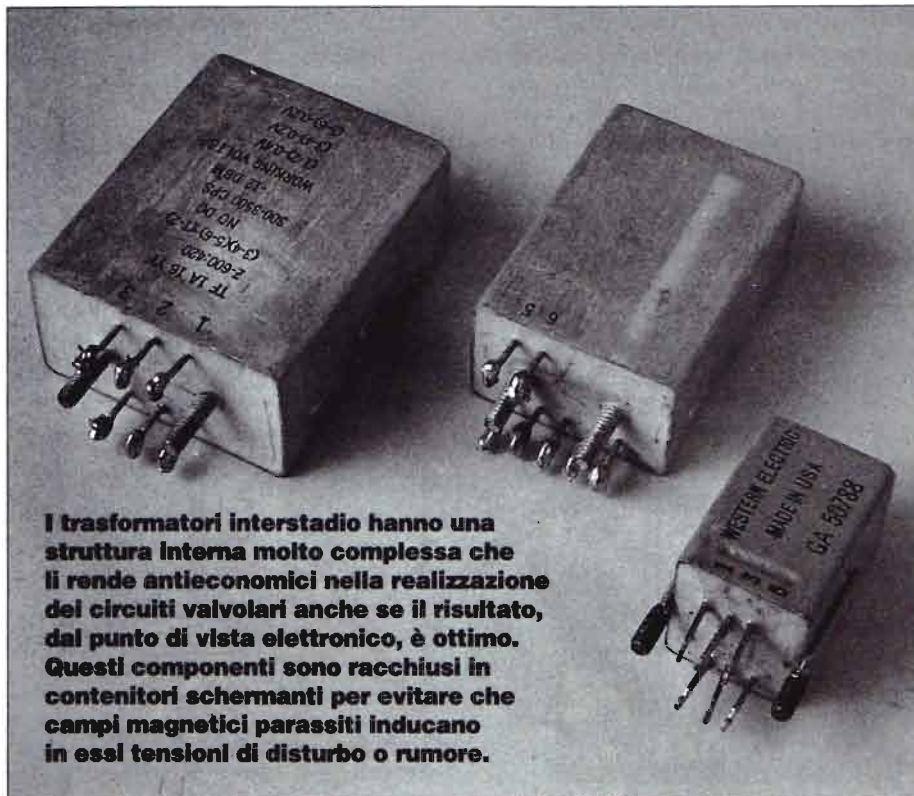
particolare da rispettare.
I transistor e l'UJT vanno inseriti in modo da rispettare rigorosamente il posizionamento del dentino che sporge dal bordo del corpo metallico, e che contrassegna la posizione dell'emettitore.
Pulsante e trimmer non prevedono alcun verso da rispettare, se non il normale posizionamento meccanico , come il piccolo trasformatore T1, il cui doppio secondario diventa qui primario, con uno dei terminali non usato.
Infine si monta LN, avendo cura di non sforzarne troppo i terminali sottilissimi e quindi piuttosto delicati.
Le due punte possono essere realizzate utilizzando due pezzetti di filo di rame od ottone rigido, del diametro di 2 mm circa lunghe 6 cm e distanti tra loro 5 mm. Queste misure non sono affatto critiche ma visto che il nostro prototipo, con questa soluzione, ha dato ottimi risultati conviene attenervisi. Visto che le estremità dei puntali devono andare a contatto con la pelle è bene arrotondarle in modo che non provochino graffi o tagli. I puntali infine vanno isolati per tutta la loro lunghezza salvo gli ultimi 5 mm. Una vota collaudato il circuito, conviene inserire la basetta in un'adatta scatolina di plastica.
Dato il consumo molto basso (ed anche di tipo impulsivo) possiamo usare una normale piletta da 9V, che può essere contenuta nella suddetta scatolina; ove, per un motivo qualsiasi, si volesse maggior potenza, la soluzione più raccomandabile è quella di 3 pile quadrate da 4,5 V collegate in serie, così da ottenere una tensione di 13,5 V.
Per nessun motivo, comunque, si deve usare un alimentatore collegato alla rete 220 V: abbiamo pur sempre a che fare con un elettromedicale... e con la nostra preziosissima pelle!

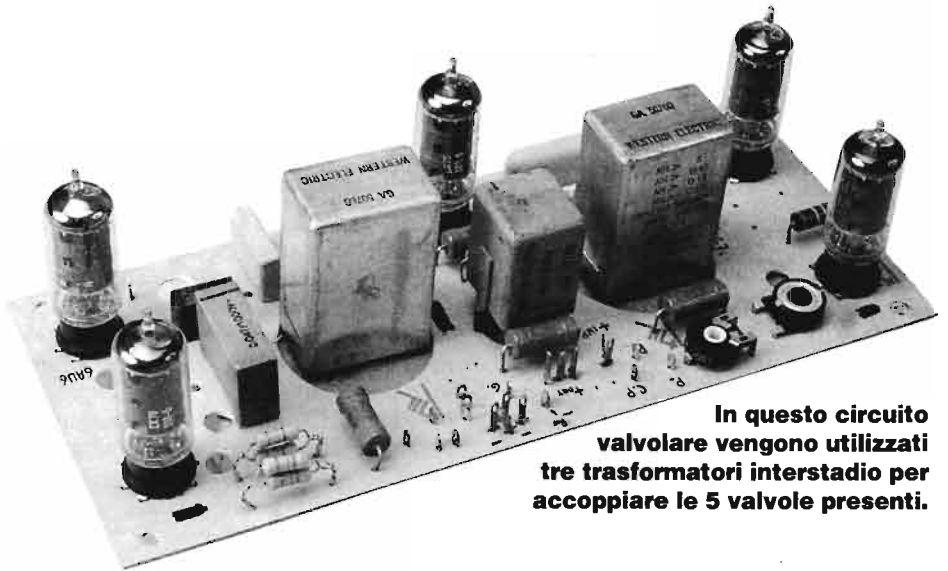
MAGNETIZZAZIONE E SMAGNETIZZAZIONE NELLO STADIO D'USCITA

Per facilitare la comprensione di come avviene la formazione dei picchi di tensione all'atto delle commutazioni che si verificano nell'ultimo stadio del nostro generatore, si supponga di avere a disposizione una pila da 9V, un'opportuna induttanza (che sarà l'avvolgimento da 6 o 12 V di un qualsiasi trasformatorino da pochi watt), un interruttore ed un voltmetro ad esso collegato in parallelo, il tutto montato in serie (particolare A).
Quando chiudiamo S1 (riferendoci all'esempio di circuito B), la tensione indicata dal voltmetro scende da 9V a 0; contemporaneamente scorre in circuito la corrente che magnetizza il nucleo del trasformatore (esso cioé, da un blocco di ferro qualsiasi, diventa una calamita o, come sarebbe meglio dire, un elettromagnete).
Riaprendo S1 (particolare C), la potenza immagazzinata sotto forma di campo magnetico nel nucleo di L viene ceduta istantaneamente, generando un forte picco di tensione (200 o più volt) ai capi della stessa L.
Questa elevatissima tensione si manifesta sotto forma di scintilla sui contatti di S1 che si stanno aprendo.
Il fenomeno non è rilevabile dai normali voltmetri, perché il guizzo è troppo veloce per l'inerzia dell'equipaggio mobile; disponendo invece di un oscilloscopio si potrebbe visualizzare perfettamente il fenomeno.
Anche una lampada al neon posta in parallelo ad S1 consente di apprezzare il guizzo di tensione: quando S1, viene aperto, la lampada al neon si accende per un attimo, visualizzando appunto il fenomeno della sovratensione, dato che la sua tensione d'innesco si aggira normalmente su 80÷90 V.

I 4 disegni di questa pagina ci illustrano come avviene la formazione dei picchi di tensione nell'ultimo stadio del nostro circuito.

TRASFORMATORI INTERSTADIO

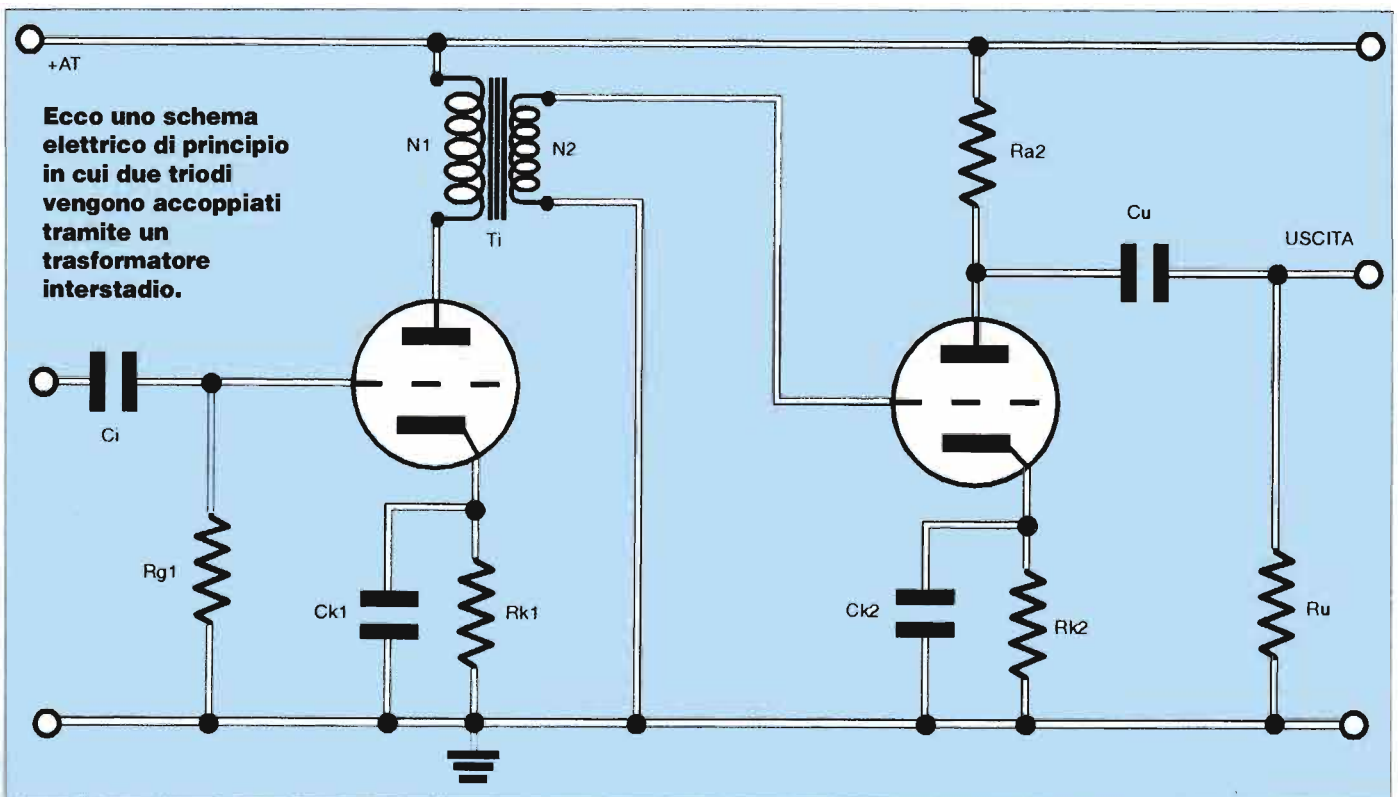
Continuiamo ad esaminare i vari metodi per accoppiare tra loro due o più valvole prendendo questa volta in considerazione quello che utilizza trasformatori interstadio. Impariamo anche a conoscere un particolare circuito chiamato inseguitore catodico.

Nelle precedenti puntate sono state esaminate le problematiche relative ai due tipi di accoppiamento interstadio più comuni, cioé il tipo a resistenza e capacità (RC) e quello ad accoppiamento diretto.
Occupiamoci, ora, di un terzo tipo di accoppiamento, per la verità poco usato nei sistemi ad alta fedeltà, che fa uso di un trasformatore interstadio, allo scopo di disaccoppiare gli stadi per quanto riguarda le componenti continue, accoppiandoli, invece, per quelle alternate del segnale vero e proprio.
Il primario di questo trasformatore funge da carico anodico nei confronti del primo stadio, mentre il secondario trasferisce il segnale alla griglia della valvola successiva. Questo sistema di accoppiamento viene usato per ottenere il massimo rendimento, cioè il più elevato trasferimento di energia dal circuito anodico del primo stadio a quello di griglia successivo, allo scopo di contenere il numero degli stadi di amplificazione.
Per ottenere questo, è necessario, però, che l'impedenza d'uscita del primo stadio sia perfettamente adattata a quella d'ingresso del secondo: perciò si fa uso dei trasformatori, che sono i dispositivi ideali per l'adattamento delle impedenze, in quanto questo risultato può essere ottenuto facilmente con l'impiego di uno di essi che abbia un appropriato rapporto di spire.
Un altro vantaggio di questo sistema consiste nel fatto che il trasformatore d'accoppiamento può essere costruito in modo che l'avvolgimento secondario abbia un numero di spire maggiore del primario. In questo modo, la tensione in uscita risulta proporzionalmente maggiore in rapporto al numero di spire degli avvolgimenti stessi, consentendo allo stadio relativo un guadagno di tensione superiore al coefficiente di amplificazione della valvola impiegata nello stadio.
Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che l'impedenza di carico anodico che la valvola vede, non è l'effettiva impedenza rappresentata dagli avvolgimenti costituenti il primario del trasformatore, ma quella riflessa dal secondario.
In generale, l'impedenza riflessa vista dalla valvola risulta essere il prodotto dell'impedenza reale del secondario moltiplicata per il quadrato del rapporto

I trasformatori interstadio hanno una struttura interna molto complessa che li rende antieconomici nella realizzazione dei circuiti valvolari anche se il risultato, dal punto di vista elettronico, è ottimo. Questi componenti sono racchiusi in contenitori schermanti per evitare che campi magnetici parassiti inducano in essi tensioni di disturbo o rumore.

spire. Senza, però, andare incontro a difficili calcoli matematici, l'effettiva impedenza di carico che la valvola richiede si può facilmente realizzare con un opportuno rapporto spire tra il primario e il secondario, mentre la resistenza offerta dall'avvolgimento primario nei confronti della tensione d'alimentazione è molto piccola.
Per questo motivo, la caduta di tensione ai capi del primario del trasformatore è trascurabile, per cui quasi tutta la tensione di alimentazione disponibile risulta applicata all'anodo della valvola. Questo fa sì che le tensioni anodiche applicate ai circuiti facenti uso di un trasformatore intervalvolare risultino relativamente basse. Con tale metodo, poi, i due circuiti risultano sì accoppiati, ma anche fisicamente isolati tra loro, non essendoci, appunto, un contatto diretto tra i diversi potenziali applicati ai due stadi: questo comporta una maggiore insensibilità ai disturbi che possono manifestarsi per mutuo accoppiamento tra le alimentazioni comuni o con l'invecchiamento dei tubi usati.
Non esistono, però, solo vantaggi in tale soluzione, ma anche alcuni grossi problemi, uno dei quali è proprio quello della costruzione stessa del trasformatore interstadio che, dovendo rispondere a un'ampia gamma di frequenze, necessita di particolari accorgimenti, come, ad esempio, l'obbligo di usare materiali magnetici ad alta permeabilità per la costruzione del nucleo, nonché un complicato sistema di avvolgimento, suddiviso in più parti intercalate tra loro, allo scopo di evitare le capacità parassite.

In questo circuito valvolare vengono utilizzati tre trasformatori interstadio per accoppiare le 5 valvole presenti.

Vi è, poi, la necessità di racchiudere il trasformatore stesso all'interno di un contenitore schermante, al fine di evitare che i campi magnetici dispersi, prodotti dalla corrente alternata e prossimi ad esso, vi inducano tensioni di disturbo o rumore. Da ciò si comprende perché il prezzo di un trasformatore intervalvolare realizzato con cura sia molto elevato e sicuramente non possa essere concorrenziale rispetto al costo degli elementi necessari a un accoppiamento del tipo RC.
Continuiamo ora il discorso sui sistemi di accoppiamento, illustrando il funzionamento di un particolare circuito, caratterizzato da un'alta impedenza d'entrata e da un'uscita ad impedenza molto più bassa. Ritornando per un momento al discorso del trasformatore, si è appreso che, per ottenere il massimo trasferimento di energia da un circuito a un altro, è necessario che l'impedenza del circuito di carico sia il più possibile simile a quella della sorgente d'energia.
In linea di massima, il problema consiste nell'adattare una sorgente d'energia avente un'impedenza elevata, come nel caso dell'uscita anodica di uno stadio valvolare, a un carico avente, invece, un'impedenza ridotta, com'è il caso di una linea di collegamento o come quello

»»

+AT
N1
N2
Ti
Ra2
Cu
USCITA
Ci
Rg1
Ck1
Rk1
Ck2
Rk2
Ru

Ecco uno schema elettrico di principio in cui due triodi vengono accoppiati tramite un trasformatore interstadio.

del carico rappresentato da un amplificatore di potenza. Un circuito che realizza queste condizioni, com'è quello rappresentato in figura, prende il nome di "accoppiamento catodico" o "inseguitore catodico", e fa uso di un triodo collegato in maniera particolare. A questo non viene applicata la resistenza di carico sul circuito anodico, ma la tensione d'alimentazione è direttamente collegata alla placca del tubo, mentre la resistenza di carico è posta sul circuito catodico.

INSEGUITORE CATODICO

Il segnale d'ingresso si applica tra la griglia e la massa nel solito modo, mentre l'uscita viene prelevata ai capi della resistenza di carico catodico, cioè tra il catodo e la massa. Questa resistenza viene attraversata dalla componente continua della tensione d'alimentazione e fornisce, così, il potenziale di polarizzazione di griglia; ad essa, inoltre, non viene applicato alcun condensatore in parallelo che ne stabilizzi il potenziale.

Questo fa sì che la polarizzazione di griglia non si mantenga più costante, ma vari con il segnale applicato all'ingresso. Quest'ultimo può, così, sommarsi algebricamente alla precedente polarizzazione, facendo in tal modo variare la corrente anodica.

Nel caso di una semionda negativa applicata all'ingresso, la corrente anodica tende a diminuire, essendo diventato più negativo il potenziale di polarizzazione di griglia.

Ad una diminuzione della corrente anodica corrisponde, però, una minore caduta di tensione ai capi della resistenza catodica, la quale fornisce, perciò, una minore polarizzazione alla griglia, che tende così a far aumentare la corrente anodica. Nel caso di una semionda positiva, invece, la corrente anodica tende ad aumentare e ciò provoca una maggiore caduta di tensione ai capi della resistenza catodica, la quale fornisce una più alta polarizzazione alla griglia, tendendo così a far diminuire la corrente anodica.

Questi due effetti, che sono tra loro contrari, ostacolano sì l'amplificazione, ma appare evidente che i potenziali di griglia e di catodo variano sempre contemporaneamente nella stessa direzione: in altre parole, il segnale d'ingresso, applicato alla griglia, è in fase con quello d'uscita prelevato sul catodo, così come la corrente anodica. Tale condizione, che dipende dalla già citata influenza che il circuito di placca esercita su quello di griglia, costituisce un "controreazione", in quanto il segnale viene prelevato dall'uscita e riportato all'ingresso dello stesso tubo, applicato, però, a due punti diametralmente opposti.

Nello schema dell'inseguitore catodico il triodo è collegato in un modo un po' particolare: non viene applicata la resistenza di carico sul circuito anodico ma la tensione di alimentazione è direttamente collegata alla placca della valvola mentre la resistenza di carico è posta sul circuito catodico.

VANTAGGI NASCOSTI

Nell'inseguitore catodico, l'intero segnale d'uscita viene reazionato verso l'ingresso: in questo modo, il segnale d'uscita si sottrae a quello d'ingresso. Questi due effetti, che sono tra loro contrari, ostacolano sì l'amplificazione, ma appare evidente che il segnale d'ingresso dev'essere maggiore di quello d'uscita, se si vuole avere un segnale griglia-catodo che controlli la corrente di placca; tutto ciò significa, in pratica, che con l'inseguitore catodico non si ottiene alcun guadagno di tensione in uscita, ma, anzi, esso introduce a tutti gli effetti un'attuazione sul segnale applicatogli.

Questo può apparire un paradosso, in quanto sembra ragionevole avere uno stadio con un guadagno inferiore a 1, ma l'accoppiamento catodico possiede altre qualità che lo rendono particolarmente utile. La prima è che, grazie al forte tasso di controreazione a cui è soggetto, il segnale in uscita non presenta distorsioni entro una banda passante molto ampia. Un'altra è che l'impedenza d'ingresso presentata dall'inseguitore catodico è più alta di quella di un amplificatore convenzionale: perciò il primo ha un effetto cortocircuitante minore sulla impedenza di carico dello stadio precedente. Infine, la sua impedenza d'uscita risulta bassa, per cui può adattarsi più facilmente a quella di carico.

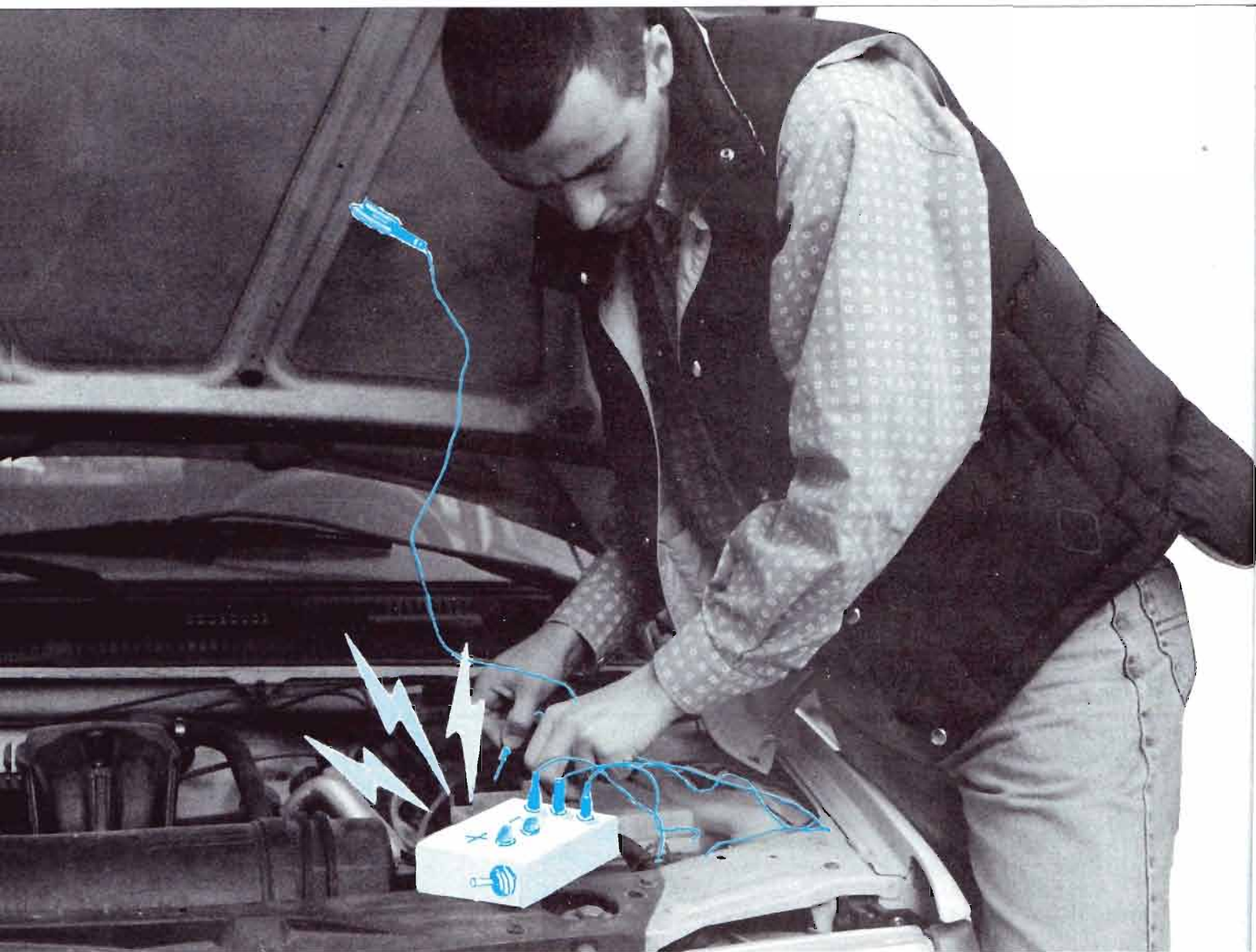
Del fenomeno della controreazione ci occuperemo più dettagliatamente nella prossima puntata, insieme con il metodo per determinare l'effettiva impedenza d'uscita dell'inseguitore catodico, in rapporto al tipo di valvola impiegato e al valore della resistenza catodica.

96 pagine, centinaia di foto e disegni

COME ORDINARLO

Ordinare TUTTO IN PRATICA L'ELETTRONICA è facile: basta fare un versamento di 9.000 lire sul conto corrente postale N° 11645157 intestato ad EDIFAI - 15066 GAVI specificando nella causale il titolo del manuale.
Può anche essere richiesto per posta (EDIFAI - 15066 GAVI - AL), per telefono (0143/642232) o per fax (0143/643462); in questo caso spediremo il manuale aggiungendo lire 4.000 per spese postali.

INDICATORE LUMINOSO DI TENSIONE

Uno strumento di dimensioni molto contenute che consente di provare, anche in ambienti scarsamente illuminati, se c'è tensione in un circuito e se la tensione è positiva, negativa o alternata. Due grossi led provvedono alla segnalazione.

Il circuito è semplicissimo dunque è possibile montarlo anche su una basetta del tipo millefori o addirittura con collegamenti volanti; naturalmente la soluzione a circuito stampato è quella ottimale.

Quante volte capita, a chi si interessa di elettricità e di elettronica, sia esso l'elettricista o l'elettrauto, l'elettronico o il radiotecnico, il radioamatore o il CB, il professionista o l'hobbista, di dover semplicemente controllare se in un certo punto di un circuito o di un apparecchio c'è o non c'è tensione elettrica.
A ciò si provvede normalmente con l'aiuto di un tester o di un D.M.M., strumenti che si prestano benissimo salvo per un aspetto: l'eventuale scomodità operativa ed ancor più la scarsa luminosità ambientale, condizioni che rendono difficile rendersi conto anche solo se la lancetta di uno strumento si muove o se le cifre di un display LCD sono presenti.

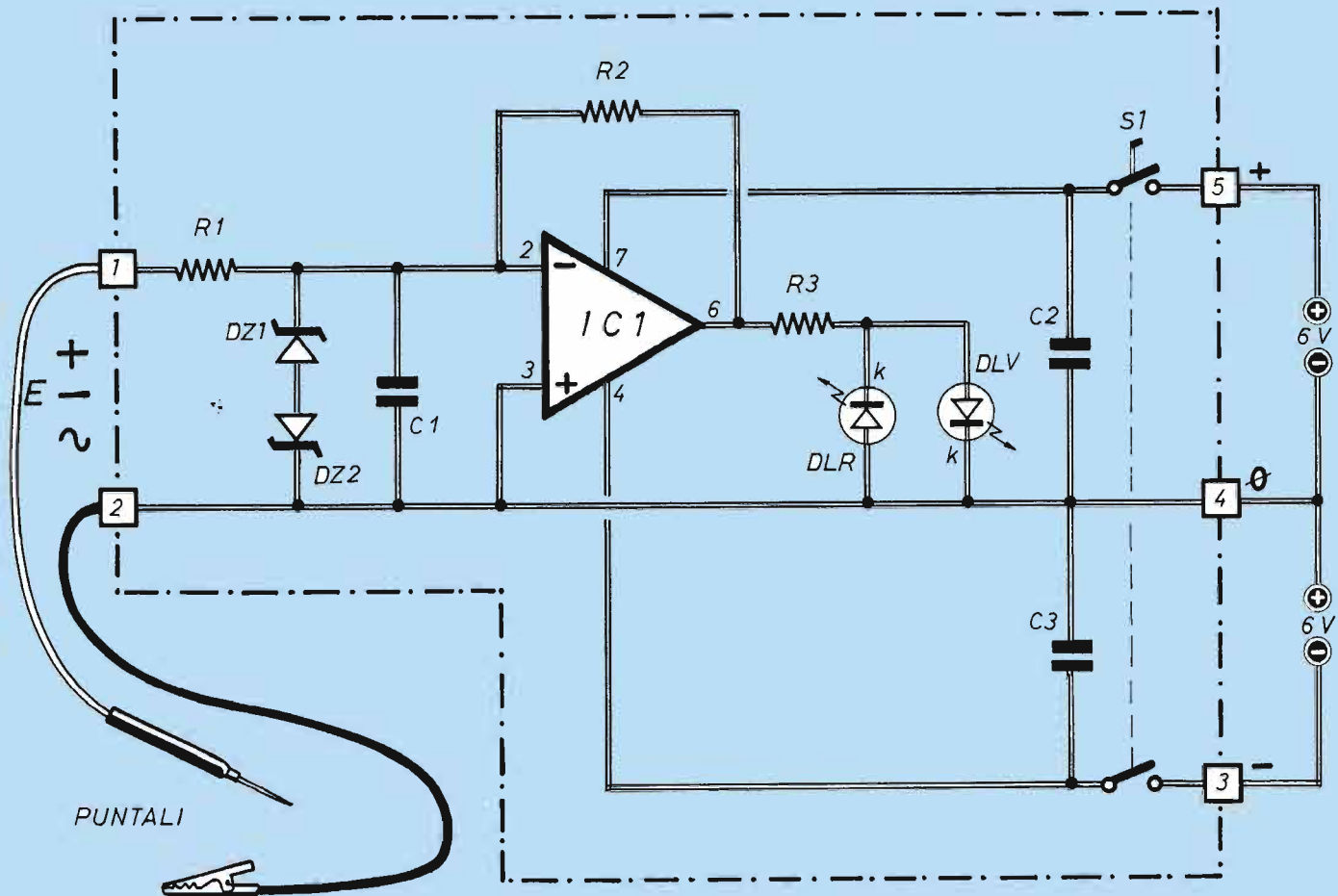
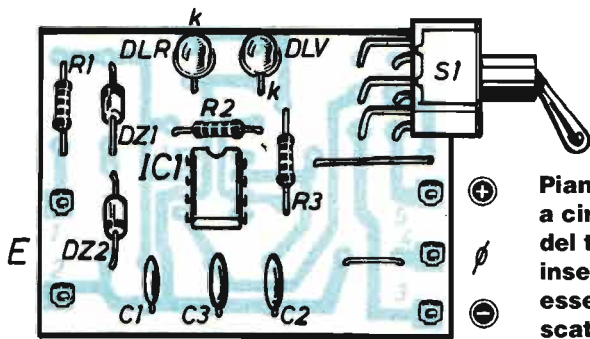
UN'OPERAZIONE PER DUE LED

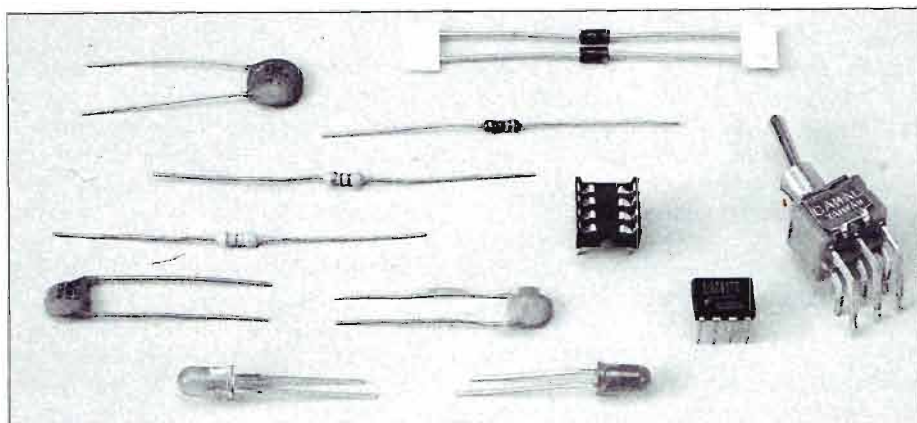
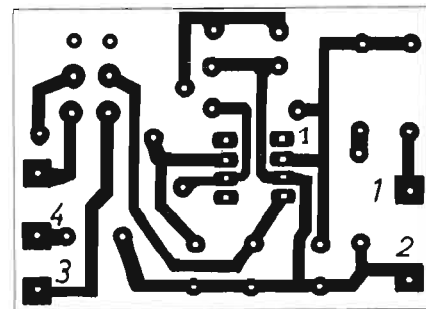
In questi casi può risultare di grande aiuto un semplice e poco ingombrante strumentino che indichi solamente se una qualche tensione è presente, e di che tipo, visualizzandone la presenza mediante l'accensione di uno o due led, cosa che nella semioscurità si presta molto bene ad una semplice occhiata.

Il circuito può essere racchiuso in una scatoletta in plastica che contenga anche le pile di alimentazione (2 da 6 V collegate in serie) e che riporti le indicazioni di polarità della corrente per i due led di segnalazione. Devono fuoriuscire anche l'interruttore e i due puntali, di cui uno dotato di morsetto a coccodrillo per la massa.

Il circuito che presentiamo con questo articolo è congegnato in modo da poter indicare se c'è una qualche tensione e se essa è positiva, negativa o alternata.
La cosa avviene molto semplicemente come segue: se è presente tensione positiva (rispetto al comune) si accende un led rosso; se è presente tensione negativa, si accende un led verde; se è presente tensione alternata, si accendono ambedue.
Nel nostro caso sono stati addirittura adottati dei "big led" appunto per ottenere la miglior luminosità della segnalazione.

Il circuito, come è facile prevedere, si riduce a pochi componenti; vediamone lo schema elettrico.
Il puntale di riferimento comune (in pratica quello nero) è collegato al morsetto 2 dello stampato, cui per riferimento consideriamo sempre collegata la massa del nostro circuito; al comune è quindi connesso anche l'ingresso N.I. dell'operazionale adottato, un classico µA 741.
Una qualsiasi tensione applicata al morsetto 1 (che va al pin 2, cioè all'ingresso invertente, attraverso R1) ce la troviamo

»»

Schema elettrico dell'indicatore di tensione; la necessità di doppia alimentazione con riferimento comune è risolta semplicemente con due pile collegate in serie.

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato; i due led, qui del tipo "big", sono indicati inseriti a circuito, ma possono esser montati su una parete della scatola usata come contenitore.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

COMPONENTI

R1 = 33 KΩ
R2 = 330 KΩ
R3 = 560 Ω
C1 = 10.000 pF (ceramico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
IC1 = μA 741
DZ1 = DZ2 = Zener 3,3 V/ 0,5 W
S1 = doppio deviatore a levetta
DLR = led rosso
DLV = led verde

INDICATORE LUMINOSO DI TENSIONE

all'uscita amplificata di 10 volte da IC1; se la tensione è positiva, otteniamo quindi in uscita una tensione negativa, pertanto vediamo accendersi il led rosso (DLR) e viceversa si verifica col led verde (DLR), che è il solo ad accendersi con tensione ai puntali negativa.
Se poi all'entrata viene applicata una tensione alternata, composta quindi da semionde sia positive che negative, si accendono sia il led rosso che quello verde alternativamente; questo però avviene in successione tanto rapida (ogni cinquantesimo di secondo) che, per la persistenza dell'immagine sulla retina, i due led ci appaiono sempre accessi.

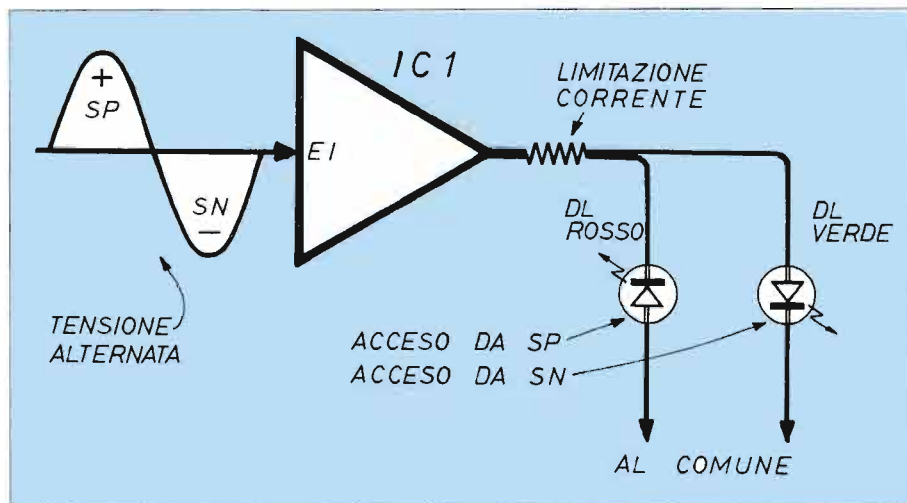
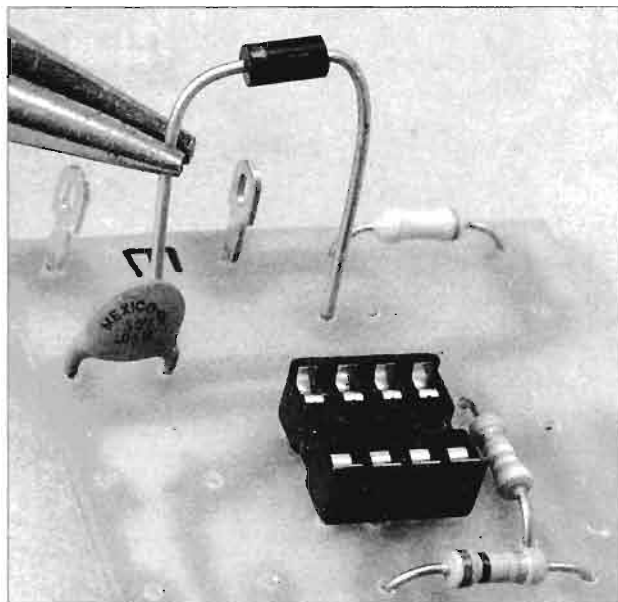
TENSIONE ALTERNATA

I due diodi Zener collegati in "antiserie" all'entrata servono ad impedire che la tensione applicata fra i due ingressi del circuito integrato operazionale IC1 possa superare i 4 V.
La tensione minima che, presente sull'ingresso, fa accendere i led è di circa 0,5 V (positiva, negativa o alternata). Il circuito in teoria potrebbe funzionare anche per misure della rete a 220 V c.a.; tuttavia (in piena sincerità) non ci sentiamo di garantire che il circuito regga a questo impiego.
L'alimentazione, data la presenza di un amplificatore operazionale il cui ingresso può essere indifferentemente sottoposto a tensione negativa o positiva, deve essere di tipo duale, come si ottiene semplicemente adottando due pile da 6 V collegate in serie fra loro, e col comune del circuito connesso al punto centrale delle pile stesse.
È possibile anche far funzionare il circuito con due pile da 9 V; in questo caso però è necessario modificare il valore di R3 portandolo ad 820 Ω.
I led adottati in questo circuito sono del tipo "big", quelli cioè da 8 mm di diametro, ma è possibile usare qualsiasi tipo di led, meglio se del tipo ad alta luminosità.
Il consumo è comunque basso: 0,5 mA in "stand-by" (cioè S1 aperto, led spenti), 7÷8 mA con led acceso.
Per quando riguarda IC1, un qualsiasi operazionale somigliante (e con la stessa piedinatura) può andare bene.
Ci accingiamo ora al montaggio del nostro circuito, che sta tutto (comodamente) su una basetta di 5x4 cm, basetta che può preferibilmente essere il nostro circuito stampato, ma che (senza sostanziali controindicazioni) può anche consistere in un pezzetto di "millefori".

IL MONTAGGIO

Si montano prima resistenze e condensatori, che qui non pongono alcun problema di polarità da rispettare.
Per i due diodi va invece controllato il verso di inserimento, indicato dalla striscia in colore (catodo) sul corpo in plastica o vetro.
Si piazza poi lo zoccolo per IC1 e i terminali ad occhiello per l'ancoraggio dei fili, nonché il doppio deviatore S1, del tipo a montaggio coricato sulla basetta.
È infine la volta dei due led, di cui si deve rispettare l'orientamento grazie alla tacca ricavata sul bordo sporgente del corpo.
Inserito nello zoccolo l'integrato, avendo cura di verificare la posizione dell'incavo (semi-) circolare presente su uno dei lati stretti, e collegate le pile, si procede, applicando all'ingresso tensioni di polarità nota, a verificare il corretto funzionamento del nostro modesto ma prezioso dispositivo.
Il circuito può poi essere completamente montato entro una adeguata scatolina in plastica, da cui sporgano led ed interruttore e da cui esca la coppia di puntali di misura.

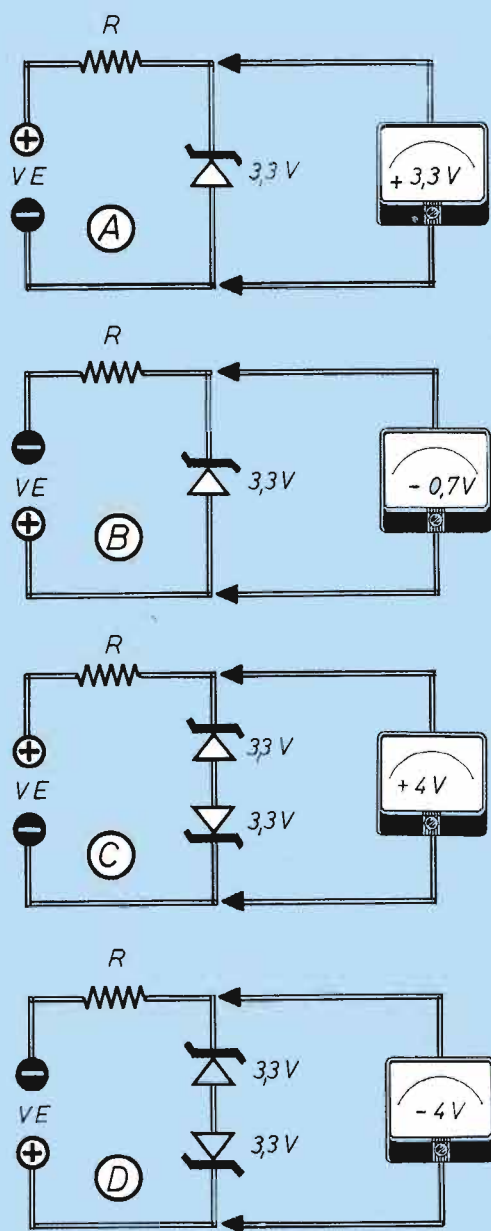
I due diodi Zener (qui DZ 2) vanno montati con la fascetta che indica il catodo rivolto verso i bordi esterni della basetta.

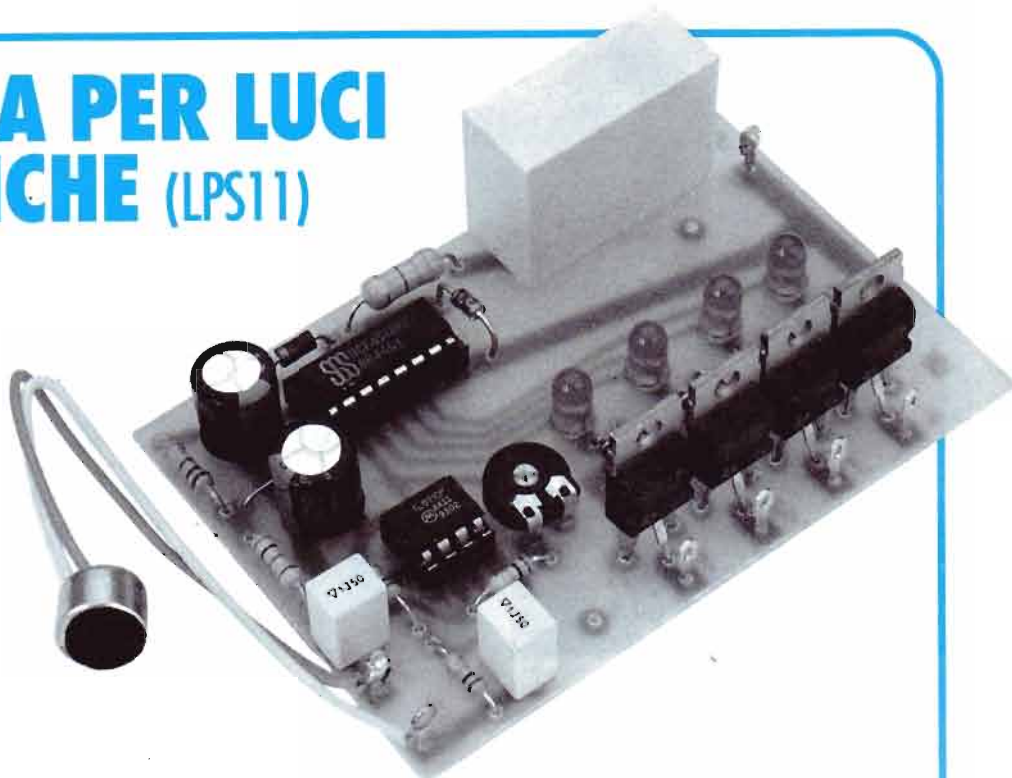
Lo schema mostra che cosa succede nel circuito quando ai puntali viene applicata una tensione alternata: i due led in realtà lampeggiano ma lo fanno tanto rapidamente che a noi sembrano accesi contemporaneamente.

INDICATORE LUMINOSO DI TENSIONE

Il doppio deviatore a levetta S1, che provvede a mettere il dispositivo in posizione di stand by, è dotato di ben 6 terminali piuttosto spessi. Il montaggio prevede anche due ponticelli per i quali occorrono due spezzoni di filo nudo lunghi rispettivamente 2-3 cm e 1,5-2 cm.

ZENER AL LAVORO

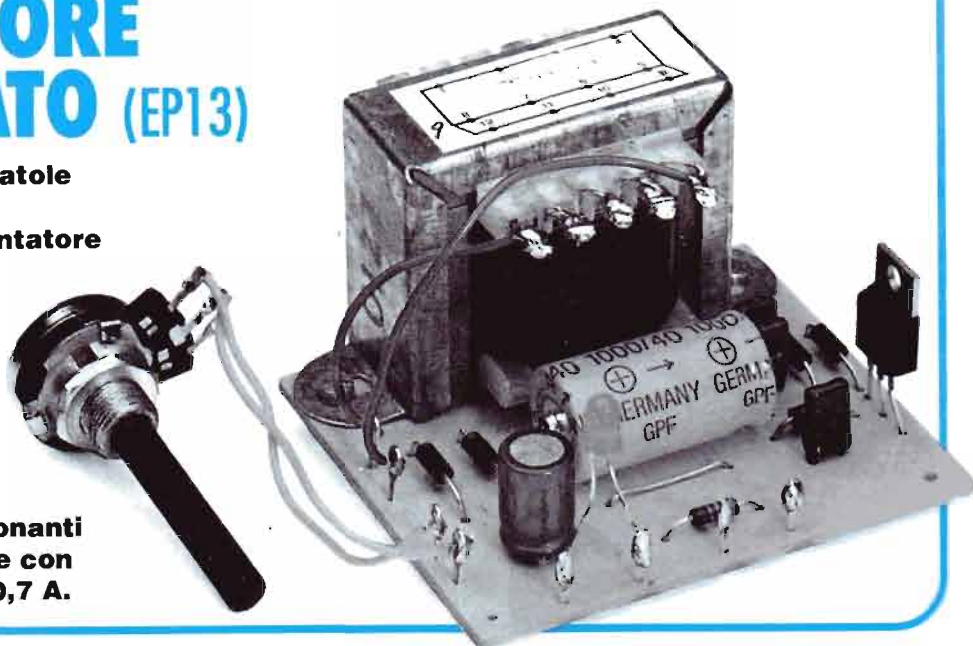
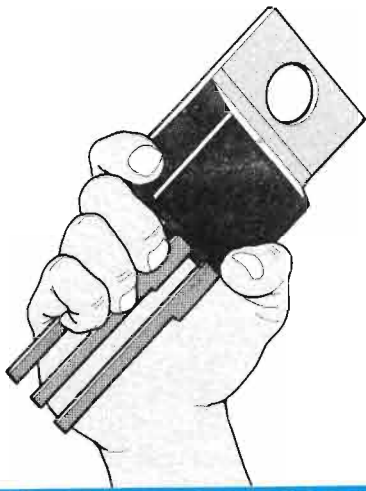
I diodi Zener sono dispositivi a semiconduttore che hanno la caratteristica di mantenere stabile la tensione inversa ai propri capi (attorno al valore caratteristico per ogni tipo) al variare della corrente che li attraversa.
Riferendoci quindi alla figura A, sul voltmetro messo per verificare l'andamento della tensione ai capi dello Zener (usato nel nostro progetto) leggiamo sempre 3,3 V, qualsiasi valore (naturalmente rispettando i problemi di dissipazione termica) di tensione abbiamo all'ingresso (purché superiore ai 3,3 V).
Se la polarità della tensione applicata al diodo Zener viene invertita, come indica la figura B, esso risulta in conduzione diretta, si comporta cioè come un qualsiasi diodo e la lettura della tensione ai suoi capi indica 0,6÷0,7 V; lo Zener è alimentato (o inserito) in modo sbagliato.
La figura C si rifà invece alla soluzione adottata nel circuito dell'indicatore di tensione: consiste nel montaggio di due diodi collegati in "anti-serie" (si usa anche dire "schiena a schiena), vale a dire montati in serie ma con elettrodi reciprocamente opposti.
In questo caso il comportamento circuitale è piuttosto interessante; infatti, i due diodi risultano alimentati in modo inverso quello più in basso e in modo diretto quello più in alto: la stabilizzazione (e quindi la conduzione) si verifica allora in corrispondenza di una tensione complessiva: 3,3+0,7 V = 4 V.
In figura D il montaggio dei diodi è identico, salvo che è invertita la tensione di alimentazione; ora è il diodo più in alto ad essere alimentato in modo inverso e quello più in basso ad esserlo in modo diretto, ma la tensione complessiva (seppure di polarità invertita) è sempre la somma degli stessi valori, quindi - 4 V.
Nel circuito che costituisce il soggetto dell'articolo, qualunque sia la polarità della tensione applicata (e ciò vale anche per l'alternata), ai capi dei piedini d'ingresso di IC1 può essere presente un'ampiezza massima di 4 V.

I 4 disegni ci mostrano la tensione ai capi di un diodo Zener, rilevata con un voltmetro, in funzione della polarità della tensione applicata. Nel caso A il diodo funziona correttamente limitando la tensione a 3,3 V qualsiasi sia la tensione di alimentazione. Nel caso B la tensione o lo Zener vanno invertiti. Il caso C è quello utilizzato nel nostro indicatore di tensione. Nel caso D la tensione è negativa ma sempre di 4 V.

CENTRALINA PER LUCI PSICHEDELICHE (LPS11)

Vuoi animare una festa con variopinti faretti? Più semplicemente ti piace ascoltare la musica in un ambiente suggestivo e colorato? Con questa centralina per luci psichedeliche puoi comandare ben 4 faretti della potenza massima di 100 W a tempo di musica. La realizzazione pratica e le caratteristiche circuitali sono descritte in un lungo e approfondito articolo pubblicato sul numero di dicembre '93 di Elettronica Pratica.

COME ORDINARLI

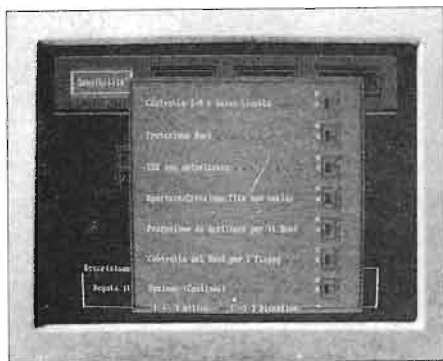
Per richiedere una o entrambe le scatole di montaggio illustrate occorre inviare anticipatamente l'importo di lire 42.000 per le luci psichedeliche o di lire 24.800 per l'alimentatore stabilizzato tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO Via P. Castaldi, 20 - (tel. 02/2049831).
È indispensabile specificare il codice dell'articolo, riportato a fianco del circuito, nella causale del versamento

ALIMENTATORE STABILIZZATO (EP13)

Alla collana delle nostre scatole di montaggio non poteva mancare quella di un alimentatore stabilizzato.È adatto da accoppiare a tutte le apparecchiature elettroniche autocostruite o acquistate in commercio quali: amplificatori, generatori di segnali, timer ecc. funzionanti con tensione dai 5 ai 13 V e con assorbimento massimo di 0,7 A.

L'ELETTRONICA IN PUGNO

È un sistema anti-virus altamente efficace perché costituito, oltre che da programmi molto evoluti, da un dispositivo in cui sono salvate le informazioni vitali per il funzionamento del personal computer.

IL VACCINO INFORMATICO

PC-Cillin si usa facilmente grazie alle finestre contenenti i vari "menù" che compaiono sullo schermo.

La parola "virus" appartiene, purtroppo, al mondo dell'informatica e, a beneficio di chi non ne conoscesse il significato, va detto innanzitutto che indica una delle tante forme di criminalità inventate dall'uomo. Esistono persone che progettano, realizzano e diffondono dei programmi particolari che, una volta entrati in un computer (quasi sempre un personal), modificano e spesso distruggono i programmi e i dati in esso contenuti.
La criminalità sta anche e soprattutto nel metodo usato per "infettare" il computer, perché quasi sempre ci si accorge della presenza di un virus quando ormai i danni creati sono irrimediabili. Infatti un virus è sempre nascosto, viene abilmente inserito in programmi all'apparenza normali e, una volta entrato nel computer attraverso i dischetti, generalmente non entra subito in azione, ma dopo un certo periodo di tempo prestabilito.
Nei casi peggiori il mostro si può anche annidare nella RAM, cioè la memoria centrale del computer, il cui controllo sfugge all'utente, oppure in due punti nevralgici del disco: nel settore di boot, che contiene le istruzioni essenziali per far partire il calcolatore, oppure nella tabella di partizione, che è la descrizione di come è organizzato il disco. In questi casi diventa impossibile continuare ad usare la macchina, tutti i dati vengono persi e, anche se l'utente accorto li ha salvati su dischetti, riparare i danni richiede in ogni caso molto tempo e fatica.

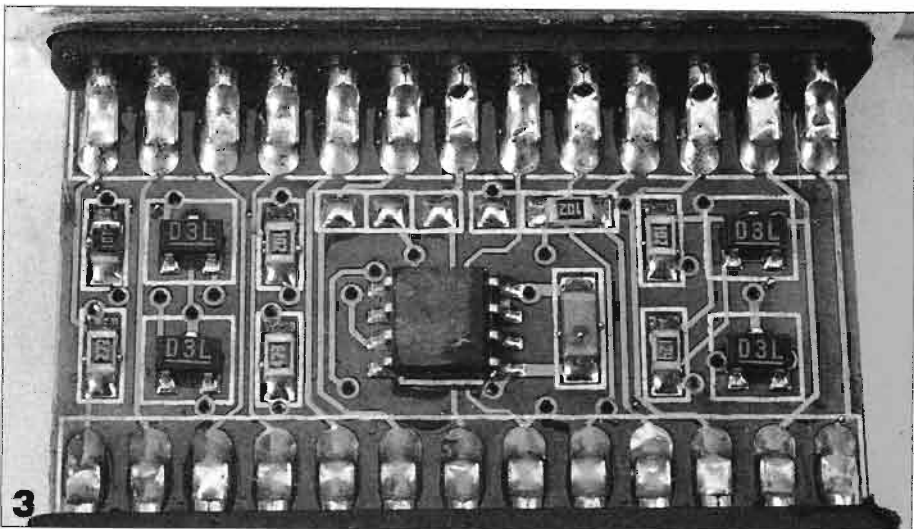
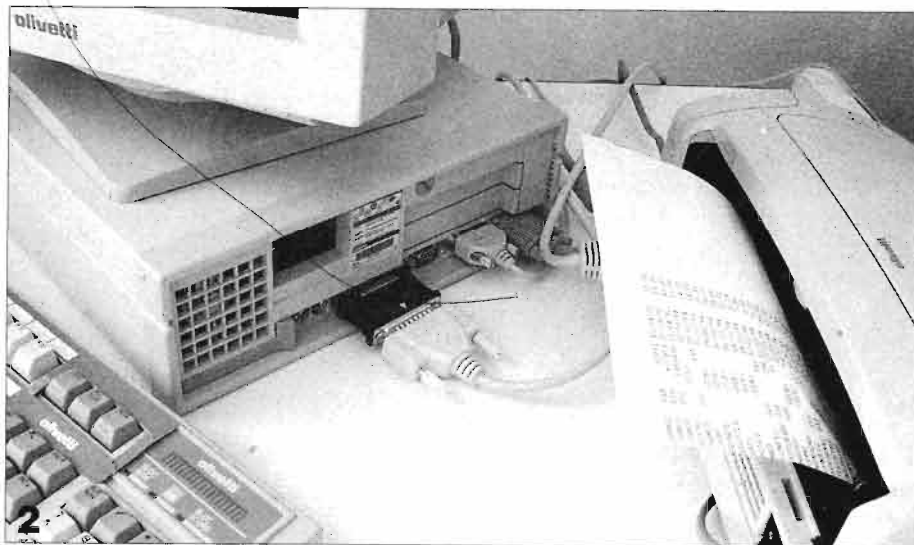
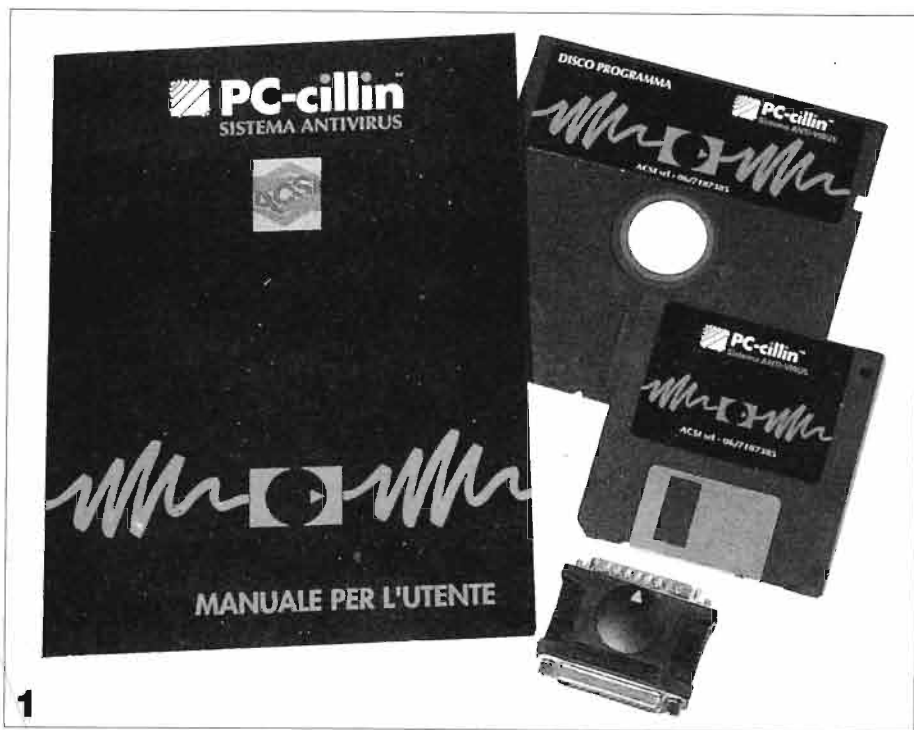
Due sono le armi per difendersi da questo "terrorismo informatico": diffidare dei programmi di provenienza dubbia ed installare nel proprio computer un sistema antivirus. Fra i numerosissimi tipi esistenti in commercio si distingue il PC-Cillin per le sue elevate capacità di protezione e anche di prevenzione nei confronti di tutti i tipi di virus.

LA SOLUZIONE

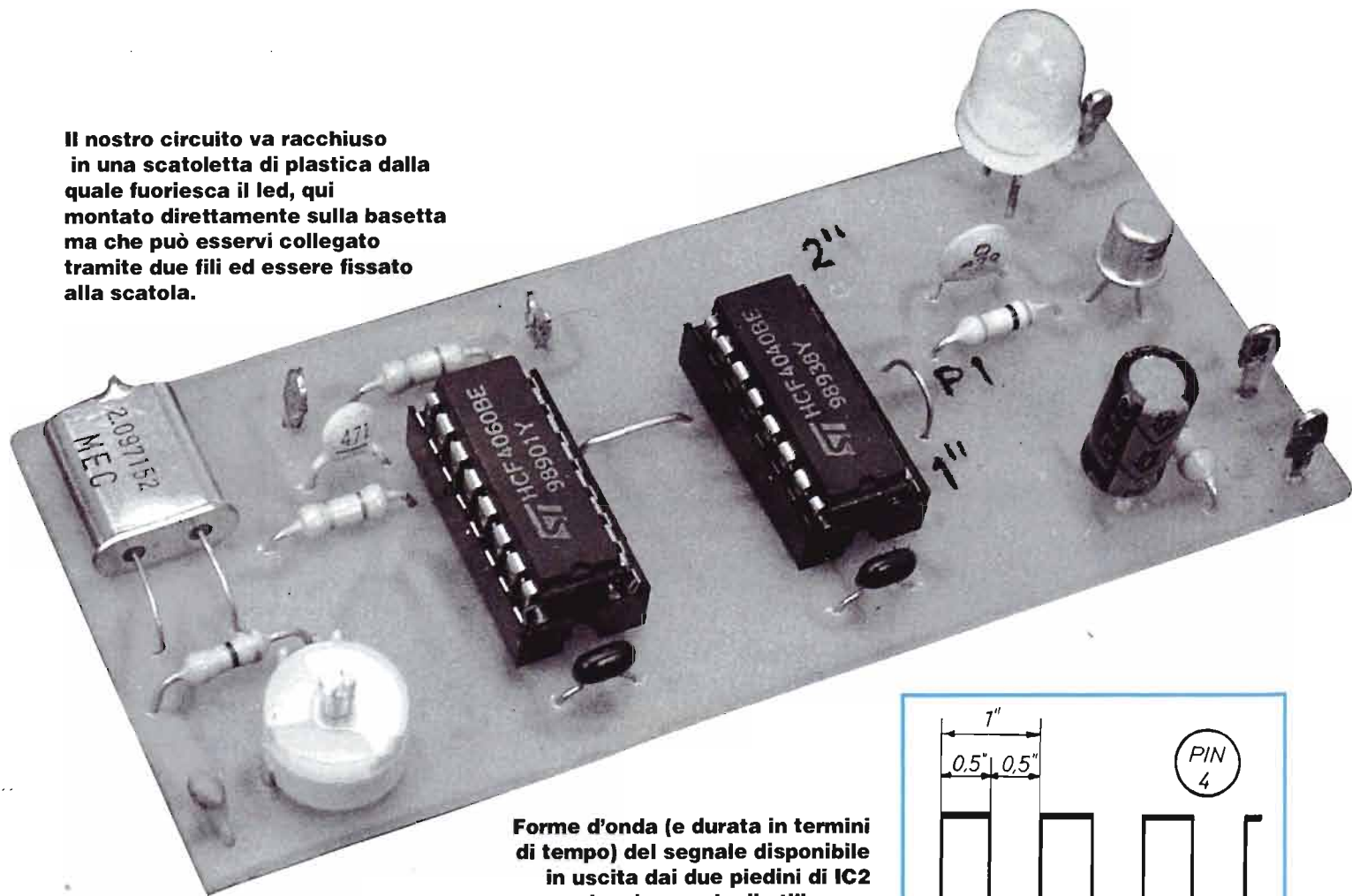
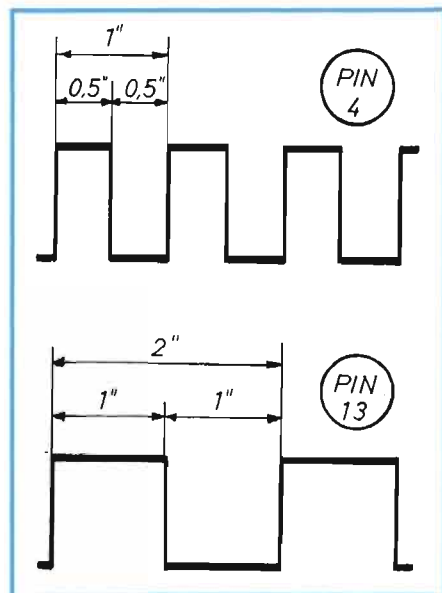
Questo prodotto comprende innanzitutto una parte software, costituita da un insieme di programmi molto efficaci per individuare i virus anche nelle zone nascoste all'utilizzatore e dotati di comode "finestre" per un facile utilizzo. Le operazioni possibili sono molte: scansione del disco per rilevare anomalie, analisi di dati e programmi sospetti, operazioni di "disinfestazione", cioè eliminazione dei dati corrotti dal virus. Oltre a queste funzioni il sistema comprende anche un dispositivo hardware, che consiste in una memoria contenuta in un connettore da inserire nella stessa porta di collegamento della stampante. In questo dispositivo vi è spazio sufficiente per contenere una copia di tutti i dati del settore di boot e della tabella di partizione del disco. Senza questo dispositivo un loro danneggiamento sarebbe irrimediabile.
Lire 250.000 ACSI *(00187 Roma - Via Appia Pignatelli 387 - tel. 06/7187385).*

1: quando il computer non funziona più a causa di un virus è possibile rimediare facilmente ed in breve tempo al danno. Occorre possedere un dischetto contenente le istruzioni di avviamento della macchina, quindi inserire il dischetto di PC-Cillin. Con gli opportuni comandi, i dati salvati nell'immunizzatore sono scritti nuovamente sul disco.

2: l'immunizzatore hardware va collegato alla porta parallela del PC, tra unità centrale e stampante.

3: il sistema, oltre a programmi molto efficaci, comprende anche un dispositivo chiamato "immunizer box". Al suo interno una memoria contiene, dal momento in cui il sistema viene installato sul computer, una copia dei dati del settore di boot e della tabella di partizione, che sono essenziali per il funzionamento della macchina.

CONTASECONDI DI PRECISIONE

È un generatore di clock per effettuare conteggi con cadenza visualizzata otticamente oppure per impieghi più specificamente elettrici, dove comunque sia necessario disporre di un segnale il cui ritmo di battitura sia esattamente pari a un hertz.

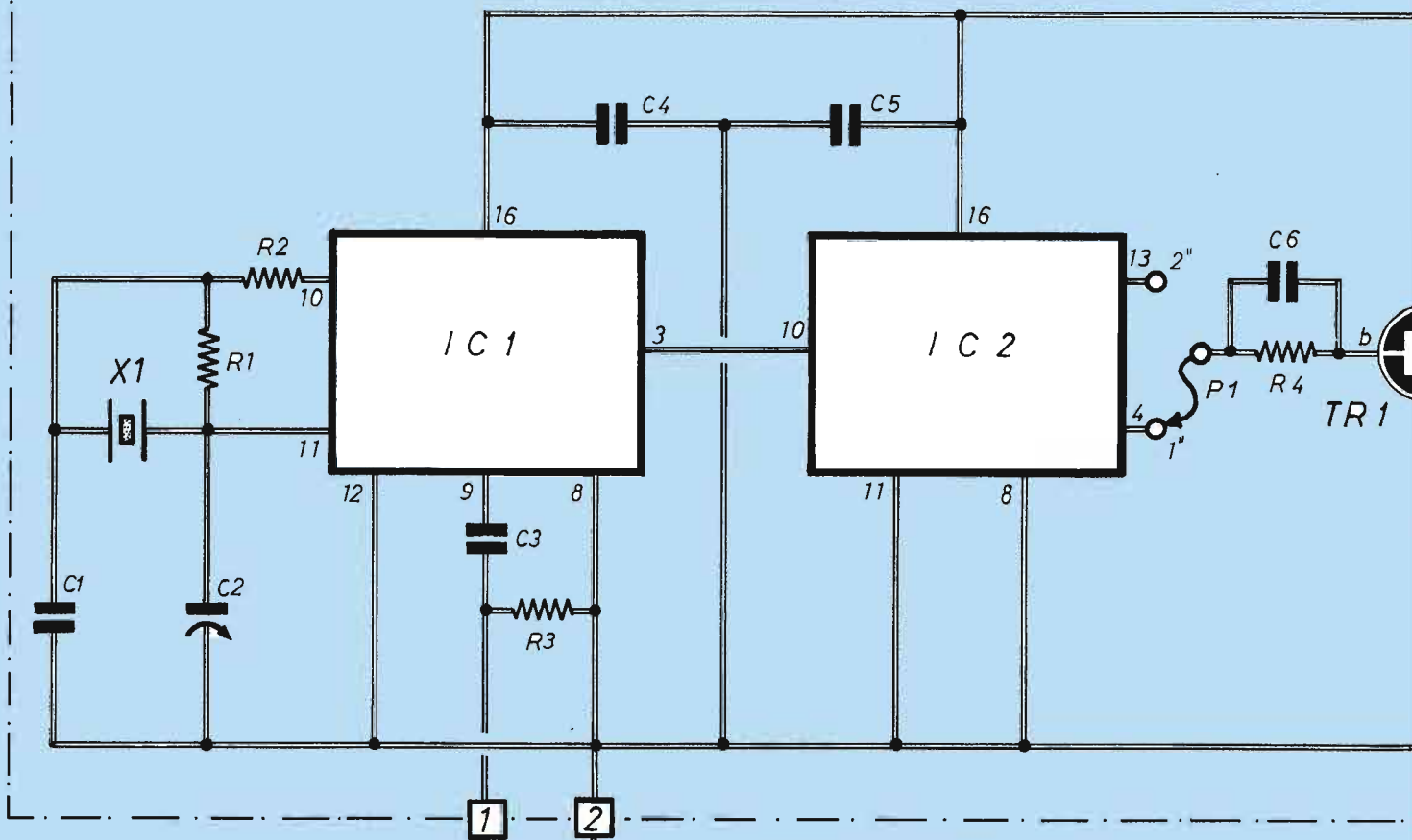
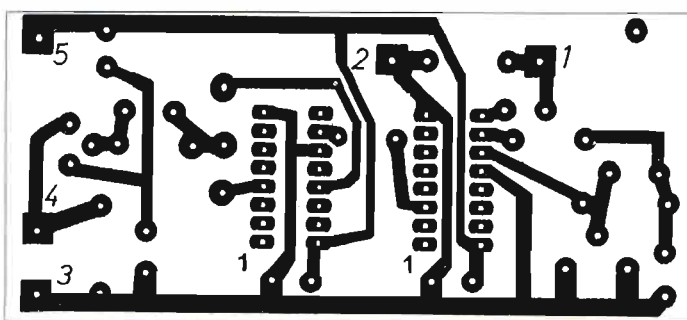
Il nostro circuito va racchiuso in una scatoletta di plastica dalla quale fuoriesca il led, qui montato direttamente sulla basetta ma che può esservi collegato tramite due fili ed essere fissato alla scatola.

Forme d'onda (e durata in termini di tempo) del segnale disponibile in uscita dai due piedini di IC2 che si prevede di utilizzare.

Sarà capitato più o meno a tutti, almeno una volta, di dover contare un qualche numero di secondi, sia per gioco che per esigenze pratiche, ad orecchio (per esempio, nel caso di foto al buio o di sviluppo delle stesse).
Nel caso di debba eseguire il conteggio a mente, si ricorre al trucchetto di contare 1001, 1002, 1003 e di seguito: la cadenza che si ottiene mediamente è abbastanza vicina al secondo.
Naturalmente, c'è ben di meglio: come al solito, l'elettronica ci viene in aiuto, con circuiti abbastanza semplici e molto precisi, tanto da poter costituire elemento di pilotaggio per veri e propri dispositivi di conteggio in grado di soddisfare le necessità più severe.

DUE INTEGRATI PER UN HERTZ

Andiamo quindi ad esaminare lo schema elettrico del nostro circuito, che sfrutta dispositivi tanto sofisticati quanto di comune reperibilità sul mercato dell'elettronica.
La cadenza dell'hertz, quindi il classico ciclo al secondo, la si può ottenere sia in modo visibile che come segnale elettrico da applicare ad altri circuiti (siano essi di conteggio che operativi) tramite un circuito che, partendo da un quarzo di valore opportuno, esegue tutte le necessarie elaborazioni grazie a due normali integrati C-MOS, con l'aggiunta di un transistor in uscita che funge semplicemente da separatore-adattatore di impedenza.
Partiamo quindi nell'analisi circuitale dal primo integrato (IC1) il quale, grazie all'adozione di un cristallo da 2.097.152 Hz (frequenza di normale reperibilità), oscilla con assoluta stabilità su tale valore; un'uscita appositamente prevista consente di verificare questo valore e di metterlo a punto con assoluta precisione, tramite un contatore-frequenzimetro di buona qualità e regolando opportunamente il trimmer C2 (che pure deve essere di buona stabilità). Visto che siamo ancora oltre 2 milioni di volte lontani da 1 Hz, l'integrato stesso provvede ad una prima divisione di frequenza, per la precisione pari a 16.348 volte; in tal modo all'uscita (piedino 3) di IC1 abbiamo a disposizione un segnale, regolarmente sotto forma di onde rettangolari, con frequenza di 128 Hz.
Per compiere l'ultimo passo nella necessità di scalare ulteriormente questo valore, si ricorre al secondo integrato (IC2), un 4040 B, che divide per le 128 volte richieste, consentendo di ottenere (apparentemente in due salti soli) il nostro segnale ad 1 Hz.

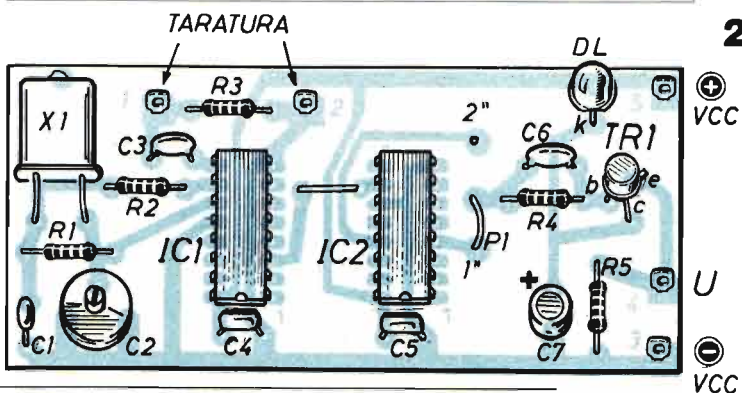
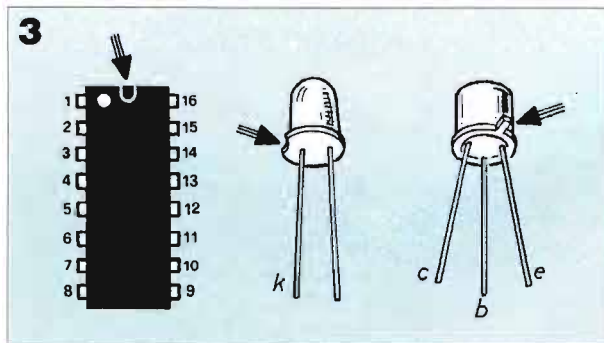
12 TEMPI DIVERSI

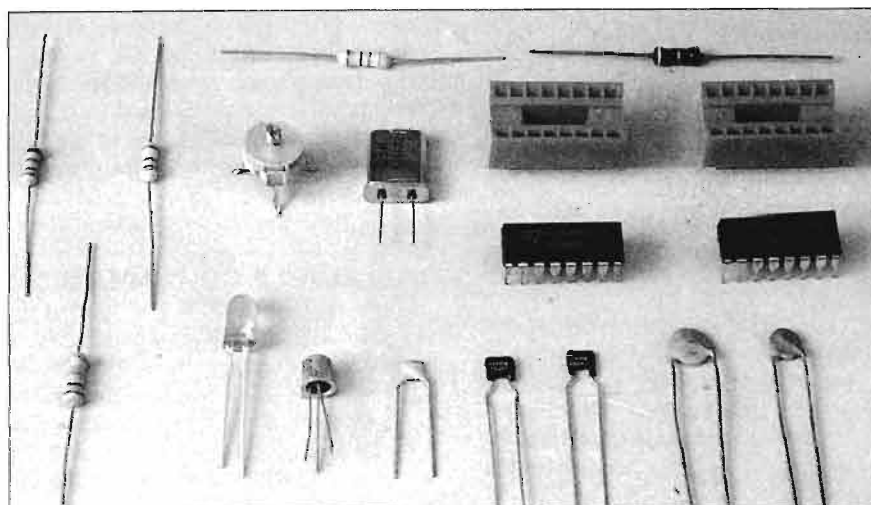
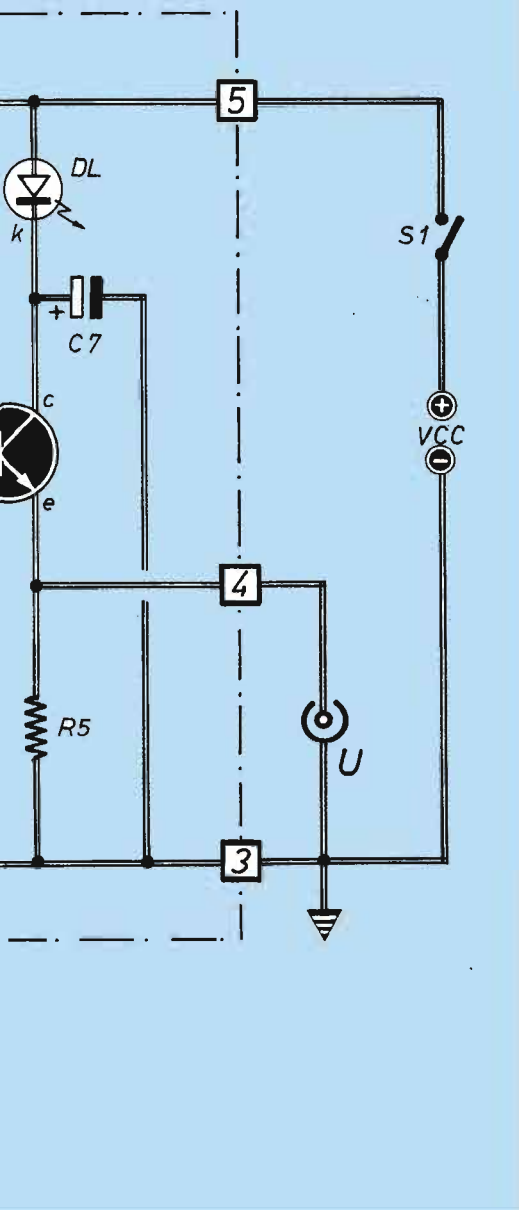
Avremmo potuto adottare, come IC2, un secondo 4060 B (come IC1); ma il 4040 B ha il vantaggio di dividere con continuità secondo la scala: 2/4/8/16/32/64/128/256/512/1024/2048/4096; in tal modo il lettore che lo desideri può avere a disposizione 12 tempi, o meglio 12 frequenze diverse, una doppia dell'altra, fra cui poter scegliere.

»»

Schema elettrico del generatore a 1 Hz; è prevista anche la possibilità (spostando il ponticello semifisso in uscita da IC2) di prelevare altre frequenze (per esempio, dal 13 sono disponibili 2 Hz).

1

1: il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

2: piano di montaggio del contasecondi: regolando C2 è possibile tarare il quarzo X1 in modo da ottenere in uscita un segnale estremamente preciso.

3: piedinatura dei semiconduttori usati in questo circuito; le frecce indicano i riferimenti per il corretto montaggio.

2

3

CONTASECONDI DI PRECISIONE

COMPONENTI

R1 = 2,2 MΩ
R2 = 2,2 KΩ
R3 = 1,2 KΩ
R4 = 10 KΩ
R5 = 680 Ω

C1 = 56 pF (ceramico)
C2 = 20÷80 pF (trimmer)
C3 = 470 pF (ceramico)
C4 = 0,1 μF (ceramico)
C5 = 0,1 μF (ceramico)
C6 = 470 pF (ceramico)
C7 = 4,7 μF - 25 V (elettrolitico)

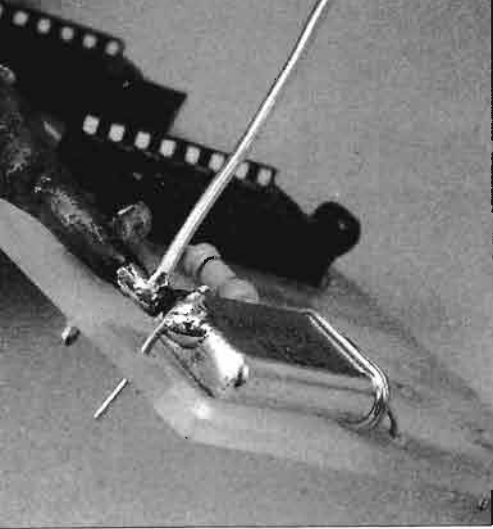
IC1 = 4060 B
IC2 = 4040 B

TR1 = 2N708
DL = LED Ø 8 mm
S1 = interruttore ON/OFF
Vcc = 6÷15 V (v. testo).
X1 = quarzo 2,097152 MHz.

Questa possibilità non è illustrata a schema (e neanche attuata a circuito) proprio per non complicare troppo le cose; tuttavia, è indicata e fornita un'alternativa alla frequenza 1 Hz, e cioè il mezzo hertz, ovvero i 2 secondi.
Questa alternativa può venir selezionata tramite un ponticello che va a pescare il segnale d'uscita o dal piedino 4 di IC2 (dove è appunto disponibile il classico hertz) o dal piedino 13 dove è disponibile il 1/2 Hz.
Per non caricare gli stadi interni di IC2, l'uscita vera e propria è pilotata da uno stadio a transistor con l'uscita del segnale in emettitore; il funzionamento cadenzato di TR1 è sfruttato anche mettendo in serie al suo collettore un led (del tipo bello grosso, e quindi ben visibile) che costituisce appunto il segnale nella forma fruibile per i nostri sensi: nel primo caso, il led è acceso per 1/2 secondo e spento per l'altro 1/2 secondo (cadenza 1 Hz); nel secondo caso il led è acceso per un secondo e spento per un altro secondo (cadenza 0,5 Hz).
Il circuito può funzionare con Vcc compresa fra 6 e 15 V; l'assorbimento di corrente è 2÷5 mA a 6 V (il valore inferiore corrisponde al led spento) e di 5÷25 mA a 15 V.
L'alimentazione può essere tratta o da pile o da un semplice alimentatorino, oppure dalla Vcc di un altro circuito che necessiti di un contatore cui questo dispositivo debba andare applicato.

NON DI SOLI LAMPEGGI

Dobbiamo ora accingerci alla costruzione del nostro dispositivo, generatore non di soli lampeggi, ma di un vero e proprio segnale elettrico di clock ad alta precisione. Ricorriamo quindi alla classica soluzione del montaggio su basetta a circuito stampato, che ci dà le migliori garanzie di repetibilità ed affidabilità.
Cominciamo a montare resistenze e condensatori ceramici, per i quali non abbiamo problemi di polarità da rispettare; inseriamo poi i due zoccoli per integrati, a proposito dei quali si può segnalare il fatto che una parte non trascurabile dei piedini non viene utilizzata, quindi se ne può tralasciare la saldatura, naturalmente a patto di verificare con cura quali sono i terminali da collegare.
Il quarzo va montato coricato sulla basetta, anche allo scopo di stagnarne la testa del contenitore, con un breve spezzone di filo nudo, nel punto appositamente predisposto sullo stampato, così da assicurarne la miglior stabilità meccanica. C2 ha il verso di inserimento obbligato, mentre per C7 occorre tenere ben presente la polarità riportata sulla copertura in plastica dello stesso.
TR1 ha il contrassegno costituito dal

»»

Per mantenere il quarzo stabilmente in posizione coricata, occorre prevedere un fissaggio (esclusivamente meccanico) tra la testa del componente e la basetta.

piedino che sporge dal bordo del contenitore metallico, mentre per DL va tenuto conto dello smusso sul bordo sporgente, che indica il terminale di catodo; esso può essere di colore qualsiasi, ma se si prevede di lavorare in camera oscura, è bene sia rosso.

COLLAUDO E CONTROLLO

Un paio di ponticelli (realizzati con gli avanzi dei reofori tagliati dai componenti) ed alcuni terminali ad occhiello completano il montaggio dei componenti; restano solo da inserire IC1 ed IC2, rispettando il verso di inserimento che risulta dalle tacche di riferimento presenti su uno dei bordi stretti del contenitore.

Una volta verificato tutto il montaggio, si può dare tensione al circuito, controllando il regolare lampeggio di DL; nel caso in cui si desideri avere la massima precisione nella frequenza di oscillazione, occorre collegare all'uscita appositamente prevista un frequenzimetro di classe, e provvedere ad eseguire l'esatta taratura mediante la regolazione di C2.

L'escursione fattibile va da 2.097.116 a 2.097.445 Hz, talchè si è in grado di azzeccare perfettamente il valore effettivamente richiesto, e cioè 2.097.152 Hz. Infine, il circuito va montato entro una scatolina da cui fuoriescano led e interruttore.

IL CONTATORE BINARIO 4040 B

Il 4040 B fa parte di una famiglia di contatori-divisori binari realizzati come circuiti integrati monolitici a 16 piedini, disponibili sia in contenitore plastico (per usi a temperature ambiente normali) sia in contenitore ceramico (per usi in ambienti soggetti ad ampie escursioni termiche).

Tutti gli stadi contenuti all'interno dell'integrato sono flip-flop, come indica lo schema a blocchi allegato. Lo stato del contatore avanza automaticamente di un conteggio sulla transizione negativa di ciascun impulso d'ingresso; un livello alto sulla linea di reset azzera il contatore in tutti i suoi stati (in altre parole, se il reset è "1", l'IC si blocca; se il reset è "0", l'IC funziona).

Ecco infine le caratteristiche massime di lavoro:

la VDD (tensione di alimentazione) va da -0,5 a 18 V;

la Vi (tensione d'ingresso) va da -0,5 a VDD +0,5 V;

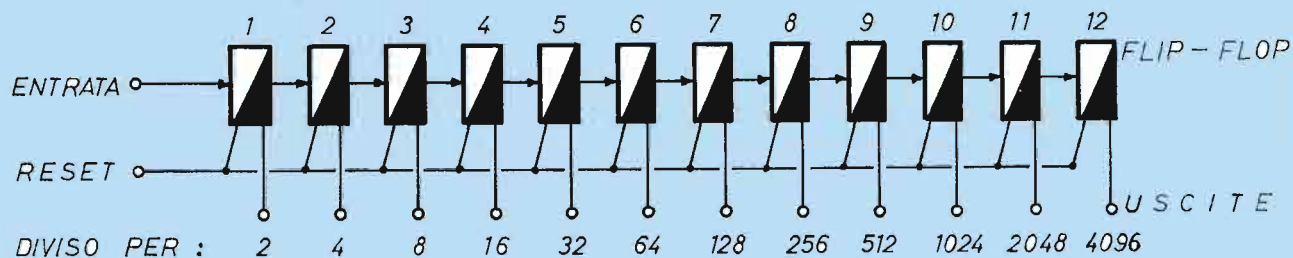
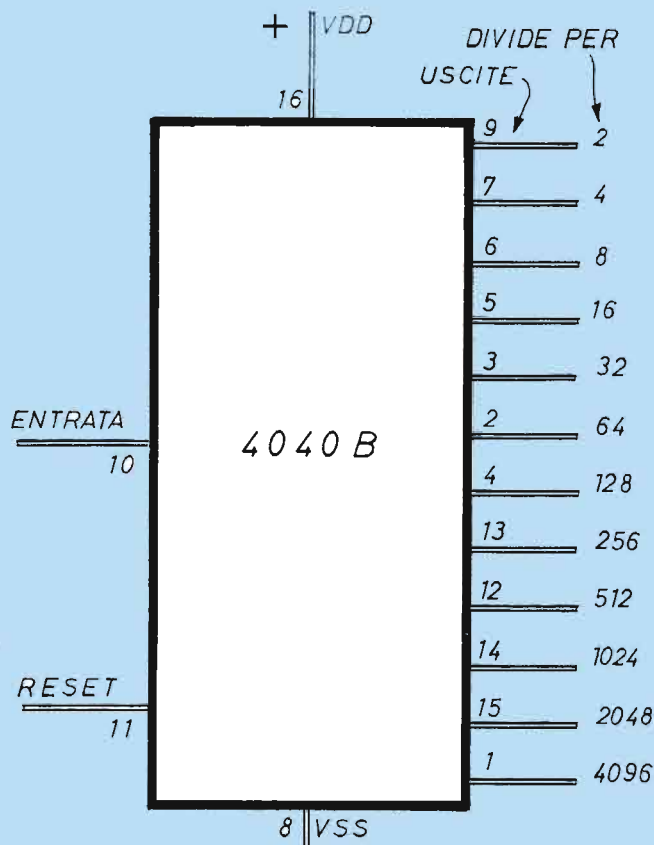
la Ii (corrente c.c. d'ingresso) è di ± 10 mA;

la P (dissipazione di potenza complessiva) è di 200 mW;

la Top (temperatura di funzionamento con contenitore plastico) va da -40 a 85 °C.

Concludiamo con la solita raccomandazione di usare sempre lo zoccolo per il montaggio in quanto l'alta temperatura del saldatore, applicata direttamente ai piedini, potrebbe danneggiare il circuito integrato.

+ VDD 16 — DIVIDE PER — USCITE
4040 B
ENTRATA 10 — RESET 11 — 8 VSS
9: 2 — 7: 4 — 6: 8 — 5: 16 — 3: 32 — 2: 64 — 4: 128 — 13: 256 — 12: 512 — 14: 1024 — 15: 2048 — 1: 4096

FLIP-FLOP 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
ENTRATA — RESET — USCITE
DIVISO PER: 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024 2048 4096

Ai lettori che ci telefonano per avere informazioni sul loro abbonamento

Per guadagnare una ventina di giorni potete comunicarci l'avvenuto pagamento a mezzo fax trasmettendoci una copia leggibile della ricevuta del versamento postale, specificando con chiarezza tutte le informazioni utili: daremo subito corso all'abbonamento

Il nostro numero di fax è

0143/643462

AI LETTORI

per servirvi meglio

1

Per avere risposte rapide inviateci comunicazioni brevi e su cartoline postali

2

Per ordini a mezzo conto corrente postale indicate sempre nella causale le pubblicazioni richieste

grazie

W L'ELETTRON

LAMPADA D'EMERGEN RICARICABILE

Se vogliamo usare una lampada più potente (con una pila la lampada deve essere da 1,5 V) basta mettere in serie più pile: con 3 accumulatori per esempio possiamo usare una lampada da 4 V circa.

Il dispositivo si monta su un qualsiasi supporto isolante, meglio se del tipo millefori. Se intendiamo usare più di una pila occorre acquistare (o costruire) l'apposito contenitore con tanti scomparti quante sono le batterie che vogliamo usare.

Ho cercato su varie riviste lo schema di una piccola lampada d'emergenza ricaricabile dalla rete luce; non l'ho trovato (come serviva a me) ed allora mi sono dato da fare per mettere assieme un circuito del genere.

Ora che sono riuscito a costruirlo penso di fare cosa gradita proponendone la pubblicazione.

Il circuito è semplicissimo.

R1 e C1 limitano la corrente e producono la caduta di tensione idonea, visto che si parte direttamente, per semplicità ed economia, dai 220 V della rete-luce.

Il ponte di diodi rettifica l'alternata, venendo a costituire un circuito di raddrizzamento ad onda intera.

Col deviatore S1 posto in C (carica) la corrente raggiunge la batteria (o le batterie) e la mantiene opportunamente sotto carica.

In caso di interruzione della tensione di rete, dopo un certo periodo di tempo dal suo ritorno (tempo che dipende dalle caratteristiche della batteria stessa), questa è carica.

Per verificare ciò, S1 si commuta in posizione L (luce), nella quale la batteria va ad alimentare una piccola lampada (da 1,5 V) che deve accen-

COMPONENTI

R1 = 220 Ω - 0,5 W
R2 = 220 KΩ - 0,5 W
C1 = 0,47 uF - 600 Vl (c.c.)
D1 = D2 = D3 = D4 = 1 N 4007
LP = lampadina 1,5 V (vedi testo)
S1 = deviatore a levetta
A = accumulatore 1,2 V - 500 mA (vedi testo)

Tutti i lettori sono invitati ad inviare un loro progetto, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Le realizzazioni (una breve spiegazione, qualche disegno, le generalità ed una foto tessera dell'autore) devono essere inviate a ELETTRONICA PRATICA EDIFAI - 15066 GAVI (AL): a tutti i partecipanti sarà spedito un utile omaggio. Ogni mese il progetto migliore verrà pubblicato e premiato con uno stupendo kit per saldatura in valigetta.

REGALO

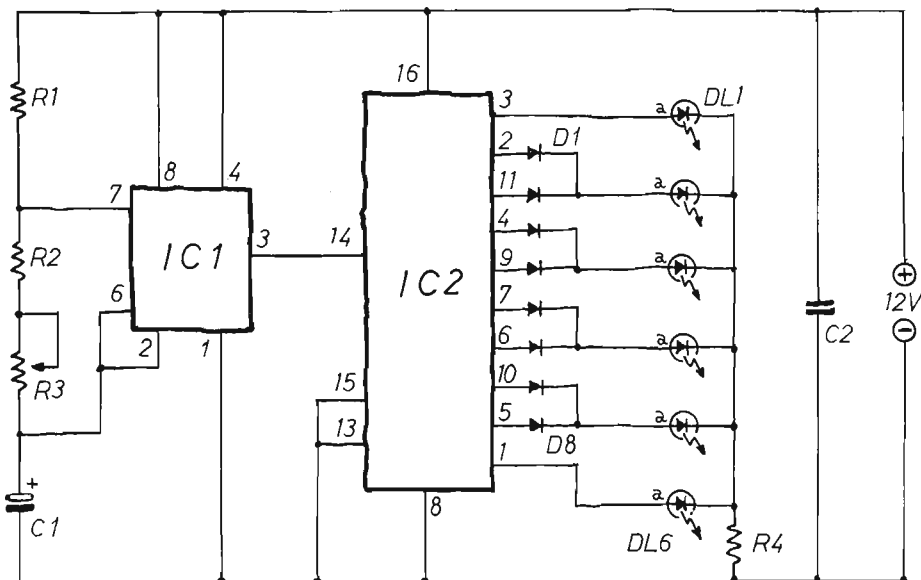
ZA

Gianni Ferrari, 15 anni di Cles (TN), ha realizzato questa semplice ma funzionale lampada d'emergenza ricaricabile che gli è valsa lo splendido kit per saldatura Valex.

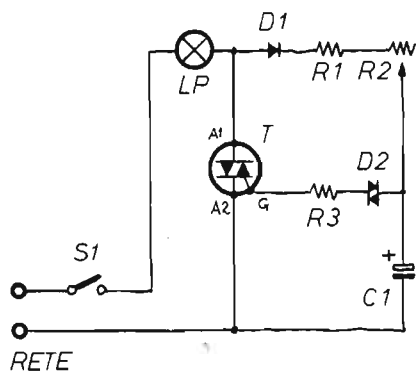
dersi regolarmente; se la luce prodotta dalla lampada rimane costante, è la conferma che la batteria ora è carica.
Nel caso in cui si desideri maggior potenza, la soluzione è piuttosto semplice: occorre collegare più pile in serie fra loro. In questo caso, LP deve essere di tensione pari ad 1,2 V moltiplicato per il numero delle pile impiegate; nell'esempio della figura, con 3 pile, LP deve essere da 4 V circa.
Questo semplice circuito può anche essere impiegato per l'uso più generico di puro e semplice dispositivo di carica (a rotazione oppure di mantenimento) per pile o batterie ricaricabili; in questo caso, LP serve semplicemente a controllare se la batteria è stata ricaricata, manifestando ciò con luce piena e brillante.
La semplicità del circuito presenta però un inconveniente abbastanza prevedibile, e cioè il fatto di essere direttamente collegato alla rete luce: attenzione pertanto alla scossa, anche piuttosto violenta, che si può prendere trafficandoci attorno distrattamente.

Zagone Vitale di Castronovo di Sicilia (PA) si dedica all'elettronica nel tempo libero ed a livello hobbistico; il piccolo progetto che ha realizzato consiste in un circuito che fa spostare l'accensione di una striscia di led da destra verso sinistra e viceversa a velocità variabile, esattamente come quelli della mitica auto "Super Car".
Il funzionamento, pressoché completamente affidato a due soli integrati, è il seguente: IC1 oscilla generando un onda rettangolare la cui frequenza è regolabile tramite R3.
L'uscita di IC1 (l'onnipresente NE 555, piedino 3) va a pilotare IC2, un integrato tipo 4017, entrando nel suo piedino 14; IC2 elabora il segnale in modo che venga riproposto a pilotare le uscite cominciando dal pin 3 e proseguendo sino a raggiungere il pin 1, per poi invertire il senso di marcia e tornare al 3.
Il ciclo naturalmente si ripete all'infinito; alcune delle uscite figurano accoppiate attraverso i diodi, appunto per otte-

»»

R1 = 1000 Ω
R2 = 1000 Ω
R3 = 220 KΩ (potenz. lineare)
R4 = 680 Ω
C1 = 4,7 µF - 25 V (elettrolitico)
C2 = 0,1 µF (ceramico)
D1 ÷ D8 = 1N4148
DL1 ÷ DL6 = LED rossi
IC1 = NE 555
IC2 = CD 4017

W L'ELETTRONICA!!

nere l'accensione di tipo "Super Car".
Ad ogni modo, l'effetto ottico che se ne ottiene è uno spazzolamento continuo da parte della striscia di led.
A proposito dei quali,si ricorda che possono anche venir sostituiti con delle piccole lampadine ad incandescenza, aggiungendo però un transistor NPN per ogni uscita, così da consentire il necessario pilotaggio, e portando l'altro terminale al positivo; tutto sommato però, quest'ultima soluzione non è del tutto raccomandabile, se non in caso di effetto luminoso particolarmente intenso

EFFETTO STROBOSCOPICO

R1 = 10 KΩ
R2 = 100 KΩ (trimmer)
R3 = 220 Ω
C1 = 1 μF - 50 V (elettrolitico)
T = triac 400 V-6 A
D1 = EM513 (al silicio)
D2 = diac
LP = lampada 220 V (potenza max consigliata = 800 W).
I = interruttore a levetta

Bernetti Gabriele di Petritoli (AP) ha realizzato questo semplicissimo generatore di effetto stroboscopico che presenta alcuni vantaggi che andiamo subito ad elencare: è molto semplice da realizzare, è molto economico (sta dentro le 10.000 lire di costo) e, cosa forse ancor più apprezzata, la lampada adottata è di un normale tipo ad incandescenza.
Il funzionamento è molto semplice, anche perché l'alimentazione è derivata

Il vantaggio di questo piccolo circuito è quello di poter usare normali lampade ad incandescenza.

dalla rete-luce a 220 V.
Il diodo indicato come D1 (un comune tipo al silicio) ha il compito di prelevare le semionde positive dalla rete a 220 V, caricandone il condensatore elettrolitico C1 attraverso la resistenza di R1+R2; quando la tensione ai capi di C1 raggiunge la tensione di soglia del diac D2, cioè 30÷40 V, esso si porta in conduzione scaricando il condensatore sul gate del triac, facendo così accendere, per il tempo di scarica di C1, la lampada LP.
Variando il valore di R2 (si tratta di un trimmer) si può variare il ritmo con cui si ottengono i lampeggi, rendendo così possibile la regolazione a piacere del dispositivo.

TRASMETTITORE PER LOCALIZZAZIONE

Lo schema proposto da **Marco Manfredini** di Lucca non presenta difficoltà particolari e si presta ad essere realizzato con componenti standard.
Il trasmettitore viene alimentato a 6 V, sfruttando due pile al litio da 180 mA • h collegate in serie; è importante che non venga superata questa tensione, pena la distruzione di IC1.
È appunto IC1, un LM 3909, che serve a generare gli impulsi necessari a modulare, per evidenti motivi di identificazione, un circuito oscillatore ad alto rendimento; la capacità C1 serve a definire la cadenza di questi impulsi: come al solito, maggiore è il valore, più questi impulsi sono lunghi.
Il trasmettitore vero e proprio è un circuito autooscillatore realizzato su un 2N2222 stabilizzato a quarzo; si tratta di uno stadio amplificatore risonante nel circuito di collettore e con il quarzo sul circuito di base, così da far innescare le oscillazioni desiderate.
La rete C2-J1-C3 serve a separare l'oscillazione a RF da quella a BF sull'alimentazione comune.
L'assorbimento è di 0,6 mA a riposo e di 40 mA in trasmissione.
Per la messa a punto del circuito, regolare il nucleo di L1 fino ad ottenere l'oscillazione regolare sulla frequenza del quarzo Y1.

Marco Manfredini di Lucca ha realizzato questo semplice trasmettitore in grado di generare impulsi molto potenti.

C1 = 220 μF - 16 V (elettrico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 15 pF (ceramico)
C5 = 22000 pF (ceramico)
R1 = 33 KΩ
R2 = 15 KΩ
R3 = 220 Ω
J1 = VK200
L1 = 16 spire filo smaltato 0,40 mm su Ø 5 mm
L2 = 5 spire filo smaltato 0,40 su lato freddo L1
Y1 = xtal a 20,945 MHz
IC1 = LM 3909
TR1 = 2N222-2
A = antenna circa 3,5 m filo 0,5 mm

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

il mercatino

VENDO generatore di monoscopio di Nuova Elettronica già montato al prezzo di costo del kit L. 250.000, LX1000 - riv. 142, per inutilizzo, perfettamente funzionante.
Potito Palumbo
P.za Dergano 9
20158 Milano
tel. 02/66803982

VENDO Spectrum + 48K, joystick, 30 cassette giochi, tutto come nuovo L. 120.000 trattabili.
Stefano Acerbi
Via Raglianti 2
56121 Pisa
tel. 050/982380

VENDO pannello solare Hoxin 50W, 3A, nuovo L. 500.000, CT 1700, 140÷150 MHz L. 200.000, 1 mese di vita, 2 pacchi batt. FNB-10 per FT23-FT411 nuovi L. 120.000, 1 pacco per C520 L. 40.000.
Pietro Florio
Via S. Giorgio
89100 Reggio Calabria
tel. 0965/594455

VENDO videocorso di elettronica + in regalo riviste Scuola di Elettronica L. 150.000.
Fulvio Goretta
Via R. Gandolfi
15100 Alessandria
tel. 0131/346358

VENDO di mia fattura avvolgimenti di trasformatori nuovi e riparazioni anche trasformatori d'uscita per valvole - riparo radio d'epoca.
Franco Buglioi
Via Paradiso 43
60020 Osimo (AN)
tel. 071/7100531

VENDO CB + antenna a L. 150.000 + valvole tipo PY58 - PCI82 - EFI83- EF80 - PCI85 - F2D - ECC82 - ECC83 - PCF802 -FCCI89 -ECC81 + TV valvolare + giradischi + cassa amplificata + componenti vari.
Daniele Sanmartin
Via Singhen 2
00040 Pomezia (RM)
tel. 06/9124695

VENDO valvole nuove tipo 310A - 311A - 6C33CB -5998 - EL34 -6L6 - E81CC - E82CC - E83CC - E13OLSQ - E235L - 3CX100A5 - 2C39 -AZ1 - EL3 - AL4 - EBL1 - ABL 1 -AF3 - AF7 - EBC3 - ECH3 - ECH4 - EF9 e tante altre.
Franco Borgia
Via Valbisenzio 186
50049 Vaiano (FI)
tel. 0574/ 987216

VENDO valvole nuove vari tipi originali epoca (5Y3 - 6AT6 - 6AV6 - 6BE6 - 6CG7 - 6BQ6 - 6K7 - 6SQ7 - 6T8 -ECC86 - ECL richiedere elenco inviando francobollo per risposta.
Attilio Vidotti
Via Plaino 38/3
33010 Pagnacco (UD)
tel. 0432/650182

VENDO proiettore 16 mm + film 16 mm + proiettore Bauer Super 8 modello TR200 su telo o schermo 15" incorporato + radiolina d'epoca e cinepresa super 8 Chinon automatica + film 16 mm e Super 8.
Adriano Dioli
Via Volontari del Sangue 172
20099 Sesto S. Giovanni (MI)
tel. 02/2440701

VENDO annate rilegate di radio Rivista Cinescopio CQ elettronica e Nuova Elettronica + varie RTX 757 RX BJ200 valvole C64 modem RTTY monitor e molto materiale autocostruzione per home made.
Antonio Marchetti
Via S. Janni 19
04023 Formia (LT)
tel. 0771/725400

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)

NOME .... COGNOME .... CAP. ....

CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

VENDO manuale hi-fi a valvole, schemario: duecento schemi di PRE, finali OTL, Monotriodi. Vendo valvole hi-fi EL34 - KT88 - 6550 - KT66 - 6L6GC - 6C33 ecc. vendo valvole per radio EL2 - EL3 - EL6 - EBL1 - EF9, ecc.
Luciano Macrì
Via Bolognese 127
50139 Firenze
tel. 055/4361624

VENDO computer Amstrad 464 Plus completo di joystick e tre giochi, tastiera e video a colori L. 420.000.
Nicola Polidoro
Via Civiltà del Lavoro 116
66026 Ortona (CH)
tel. 085/9062147 (dalle 14,30 alle 16,30)

VENDO corso radio di scuola Radio Elettra a valvole e trans. solo volumi L. 400.000, compro libri del ravRlico e numeri di Nuova Elettronica, scambio schemi di radio.
Vito Abbondanza
Via D'Aquino 4
70010 Sammichele
tel. 080/8918506

VENDO Amiga 1000 + tastiera + mouse + giochi e programmi + montior a colori, stereo, tutto a L. 1.000.000 non trattabili.
Stefano Bianchini
Via Abruzzo 122
64011 Alba Adratica (TE)
tel. 0861/711045

VENDO per cessata attività al miglior offerrente Bromografo, 70x40x30 temporizzatore.
Silvano Marchini
Via Carlo Esterle 23
20100 Milano
tel. 02/26142641

VENDO stabilizzatore tensione alternata potenza max 5 KVA entrata 165-275 volt uscita 220 volt completo di schemi, occasione.
Italo Monti
Via Salvador Rosa 18
20156 Miano
tel. 02/33003089

Radiotecnico esegue per ditte o privati lavori di cablaggio elettronico, riparazioni kit, radio, stereo, costruzioni di ogni tipo di alimentatore, massima serietà prezzi modici.
Nicola Pappagallo
Via 42° Strada Catino 19/B
70050 S. Spirito (BA)

SCAMBIO Film o documentari sulla 1° guerra Mondiale.
Giorgio Cattaneo
Via Ebro 9
20141 Milano
tel. 02/57303268

CERCO Radiomarelli anni 30, telaio Marelli mod Kastalia/Argirita giradischi Marelli 78 giri, Radio d'epoca e singole parti.
Benis Berti
Via Franchini 60
40026 Imola (BO)
tel. 0542/41076

CERCO con urgenza 2 integrati della serie 74LS esattamente 74LS471 - 74LS470 - 74LS371 - 74LS271 - pago bene a chi ne avesse a disposizione.
Alfredo Aimola
Via Montenero
21040 Gerenzano (VA)

CERCO ricevitori autocostruiti funzionanti perfettamente su frequenze tipo 144-146 Mhz in su e relative istruzioni a poco prezzo.
Sebastiano Fidelio
Via Agostino Scilla 51
96100 Siracusa
tel. 0931/782800

CERCO schemi autoradio Blaupunkt mod. Boston SQM 27, Roadstar mod. RS5100GX, Sony mod. XR5050 + XR7140, radioregistratore Philips D8414, lettore. CD 6800, radiosv. 90AS690 Marantz. Amp. SA23C
Ettore D'Intino
Via Procaccini 11
28100 Novara
tel. 0321/691385 (ore cena)

MINIROULETTE **Un simpatico gioco da fare con gli amici, tascabile e facile da realizzare. Consente di scommettere su 10 numeri e due colori.**

CONTATORE MODULARE **É un dispositivo con display a 3 cifre che affiancato ad altri identici moduli può contare fino a 999.999.999.**

PICCOLI ALIMENTATORI **Come ottenere, in pratica, piccoli alimentatori da rete sfruttando la caduta capacitativa (quindi senza far uso di trasformatori.**

A CHI SI ABBONA PER IL 1994

Il minitrapano Valex, compatto e leggero, risulta estremamente preciso e maneggevole anche nei lavori più delicati in spazi quasi inaccessibili. È dotato di un potente motore a 12 volt in grado di imprimere alla punta una velocità di rotazione di ben 24.000 giri/min.

CON ALIMENTATORE

La confezione comprende, oltre all'indispensabile alimentatore, 3 diverse punte, con relative pinze-mandrino, con Ø di 1,2 e 3 mm, una moletta rotativa e la chiave per serrare o aprire il mandrino.

11 riviste di ELETTRONICA PRATICA direttamente a casa tua per sole 72.000 lire.

Gratis il minitrapano